



وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

الجرارات والآلات الزراعية

الجزء النظري



للمعاهد المهنية الزراعية

قسم الإنتاج النباتي

السنة الأولى

الطبعة الأولى - 1431هـ / 2010م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية



الجرارات والآلات الزراعية

الجزء النظري

للمعاهد المهنية الزراعية
قسم الإنتاج النباتي
السنة الأولى

إعداد

دكتور/ عبدالله محمد يايه
مهندس/ عادل أحمد عبدالله
مهندس/ مهدي عوض أحمد
مهندس/ رضوان قائد عبيد

مراجعة

د/ سليمان قوسي سحاري فنياً
م/ عبد السلام محمد حميد المقطري فنياً
م/ فاروق ردمان علي منهجياً
أ/ عبد الجليل سعيد راجح لغوياً

الطبعة الأولى- 1431هـ / 2010م

لجنة ضبط الجودة

الاسم	الصفة
د/ عبد القادر محمد العلبي	وكيل الوزارة لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ عبد السلام محمد الزبيدي	الوكيل المساعد لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ علي حمود طاهر	مدير عام المناهج والوسائل التعليمية
م/ محمد محمد الهندي	مراجعاً منهجياً
م/ ياسين الدواء	مراجعاً فنياً
أ/ خالد عامر	مراجعاً لغوياً

اللجنة العليا

الاسم	الصفة
أ.د/ إبراهيم عمر حجري	وزير التعليم الفني والتدريب المهني
م/ علوي محمد بافقيه	نائب وزير التعليم الفني والتدريب المهني
د/ عبد القادر محمد العلبي	وكيل الوزارة لقطاع المناهج والتعليم المستمر
د/ ابتهاج عبد القادر الكمال	وكيل الوزارة لقطاع المعايير والجودة
م/ هادي أبو لحوم	وكيل الوزارة لقطاع سوق العمل
م/ محمد عوض بن ربيعة	وكيل الوزارة لقطاع التخطيط والمشاريع
م/ عبدالسلام محمد الزبيدي	الوكيل المساعد لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ علي علي زهرة	الوكيل المساعد لقطاع سوق العمل
أ.د/ سيلان العبيدي	الأمين العام للمجلس الأعلى لتخطيط التعليم
أ/ وليد محمد العمري	مدير عام الشئون المالية
أ/ عبد الوهاب ثابت	نائب رئيس مجلس إدارة جمعية الصناعيين اليمنيين
م/ علي حمود طاهر	مدير عام المناهج والوسائل التعليمية
م/ لبيب عمر حجري	مدير عام مكتب الوزير

تنسيق وإخراج: محمود الشميري

قائمة المحتويات

	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	تقديم	9
	مقدمة	11
	الوحدة الأولى **أسس الهندسة الزراعية**	13
-1	أهمية الميكنة الزراعية في العمليات الزراعية وأثرها على الإنتاج الزراعي	15
1-1	تعريف الميكنة الزراعية	15
2-1	أهداف الميكنة الزراعية	15
3-1	مقومات الميكنة الزراعية	16
4-1	استخدامات الميكنة الزراعية في اليمن	16
5-1	معوقات الميكنة الزراعية في اليمن	17
-2	وحدات القياس الأساسية والمفاهيم الأساسية في الميكانيكا	18
1-2	وحدات القياس الأساسية	18
2-2	المفاهيم الأساسية في الميكانيكا	19
3-2	الأبعاد الهندسية	21
-3	وسائل نقل الحركة (القدرة)	23
1-3	نقل القدرة بواسطة الاحتكاك	23
2-3	وسائل نقل القدرة بواسطة التعشيق	25
3-3	وسائل نقل القدرة بواسطة النقل المباشر	28
4-3	وسائل نقل القدرة بواسطة سائل وسيط (الهيدروليك)	30
5-3	نقل القدرة هيدروليكيا من عمود إلى آخر	32
-4	طرق تحويل الحركة	32
1-4	طريقة تحويل الحركة الترددية إلى حركة دورانية	33
2-4	طريقة تحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة	34
3-4	نسبة نقل الحركة	34
	تقويم الوحدة	37

	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	الوحدة الثانية **السلامة المهنية**	41
-1	مدلولات الألوان	43
-2	مدلولات العلامات	43
2-1	أنواع علامات (إشارات) الأمان	44
2-2	أنواع علامات (رموز) الأمان ووسائل الاتصال المستخدمة في الزراعة	45
2-3	حوادث استخدام الجرار الزراعي	48
2-4	مخاطر حوادث استخدام الجرار الزراعي	50
2-5	كيفية تجنب حوادث استخدام الجرار	51
2-6	حوادث ومخاطر استخدام الآلات الزراعية	52
2-7	كيفية الوقاية من أخطار استخدام الآلات الزراعية	55
	تقويم الوحدة	57
	الوحدة الثالثة **الجرار الزراعي**	63
-1	وظائف الجرار الزراعي	65
-2	أنواع الجرارات الزراعية	65
2-1	جرارات المحاصيل العامة	66
2-2	جرارات الزراعة في خطوط	67
2-3	جرارات الحدائق	67
2-4	جرارات البساتين	68
-3	المكونات الرئيسية للجرار الزراعي	68
	تقويم الوحدة	71
	الوحدة الرابعة **محركات الجرار الزراعي والأجهزة اللازمة لتشغيلها**	73
-1	أنواع محركات الاحتراق الداخلي	75
-2	أجزاء المحرك الرئيسية	76
2-1	الأجزاء الثابتة	77
2-2	الأجزاء المتحركة	79
-3	الدورات الحرارية في محركات الاحتراق الداخلي	82

	الموضـــــوع	رقم الصفحة
4-	الأجهزة المساعدة لتشغيل المحرك	85
1-4	جهاز الوقود (منظومة الوقود)	85
1-1-4	منظومة وقود الديزل	85
2-1-4	منظومة وقود البنزين	86
2-4	التركيب الكيميائي للوقود	87
3-4	مرشحات الهواء	87
4-4	منظومة تبريد المحرك	89
5-4	منظومة تزييت المحرك	90
6-4	منظومات العادم	93
5-	طرق بدء ادارة محركات الديزل	95
	تقويم الوحدة	97
	الوحدة الخامسة **أجهزة نقل الحركة من المحرك إلى جهاز التلامس مع الأرض**	101
1-	نقل القدرة (الحركة)	103
2-	جهاز القابض	104
1-2	القابض الاحتكاكي أحادي القرص	105
2-2	تشغيل القابض	108
3-	صندوق السرعات العادي	109
1-3	نسب التخفيض لمنظومة صندوق السرع	109
2-3	أنواع صناديق التروس (السرع)	110
4-	الجهاز الفرقي	116
1-4	الأجزاء الرئيسية للجهاز الفرقي	117
2-4	إلغاء عمل التروس الفرقية	119
5-	جهاز النقل النهائي	119
6-	أجهزة التلامس مع الأرض	120
1-6	العجل الكاوتش	120
2-6	الكتينه (الجنزير)	123
	تقويم الوحدة	125

	الموضـــــوع	رقم الصفحة
	الوحدة السادسة **أجهزة التوجيه والفرامل في الجرار الزراعي**	129
1-	جهاز التوجيه في الجرار الزراعي	131
1-1	طريقة عمل جهاز التوجيه	131
1-2	أنواع أجهزة القيادة (التوجيه) في الجرارات الزراعية	131
1-2-1	أجهزة التوجيه الميكانيكية	131
1-2-2	أجهزة التوجيه الهيدروليكية	133
2-	جهاز الفرامل في الجرار الزراعي	134
2-1	أنواع أنظمة الفرامل للجرار الزراعي	134
2-2	أنواع أجهزة الفرامل في الجرارات الزراعية	136
	تقويم الوحدة	139
	الوحدة السابعة **قيادة الجرار الزراعي وتشغيل وحدة استغلال قدرته**	143
1-	قيادة الجرار الزراعي	145
1-1	عمليات الخدمة اليومية للجرار الزراعي	146
1-2	خطوات تشغيل محرك الجرار الزراعي	146
1-3	كيفية تشغيل الجرار	146
1-4	إيقاف كل من الجرار والمحرك	147
1-5	قواعد الأمان لقيادة الجرار	148
2-	أجهزة استغلال قدرة الجرار لتشغيل الآلات الزراعية	148
2-1	قضيب الجر	149
2-2	طارت الإدارة أو طارت السير	150
2-3	عمود الإدارة الخلفي (عمود الحركة)	151
2-4	جهاز رفع وخفض الآلات الزراعية	152
3-	طرق شبك الآلات الزراعية بالجرار	153
4-	أعطال الجرار الزراعي	154
5-	خدمة الجرار الزراعي	156
	تقويم الوحدة	158
	مسرد المصطلحات الفنية	159
	قائمة المراجع والمصادر	166

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم :

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على رسول الإنسانية ومعلمها وهاديها إلى صراط السواء.. وبعد:

يتعاظم الدور المناط بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني نحو تنمية وتطوير العنصر البشري اليمني، الذي يعتبر حجر الأساس في البناء والتنمية والتطوير لمجتمعنا ولدولتنا الحبيبة التي لا تألوا جهداً في سبيل تسخير الإمكانيات لتوفير متطلبات هذا المشروع الحضاري، الذي من شأنه أن يجعل الإنسان متسلحاً بالعلم والخبرة ليكون عنصراً فاعلاً في المجتمع، يقود مجتمعه في كافة مسالك الحياة عن وعي وبصيرة وثقة بالنفس تجعل منه نبراساً يقتدى به.

وانطلاقاً من هذا الدور الكبير فإن الوزارة تضع نصب عينيها الأهمية التي تنطوي عليها عملية التحديث والتطوير المستمرين لمناهجها الدراسية – التي تمثل الأساس في تنمية العنصر البشري – لتكون مواكبة للمستجدات والمتغيرات في كافة المجالات، خاصة وأن العالم يتطور بشكل متسارع بسبب ما يمتلكه من وسائل وتقنيات تكنولوجية حديثة ومتطورة بصورة يصبح من الصعوبة بمكان التوقف عن هذا التطور ولو للحظة واحدة، لذا فإن الغاية التي تسعى إليها الوزارة من وراء هذا التحديث هي بناء وتكامل شخصية الطالب بصورة متوازنة قادرة على الإسهام في البناء والتطوير في مختلف مجالات التنمية ليس بإكساب الطالب المعارف النظرية والمهارات الأدائية فحسب، بل وبتشكيل اتجاهاته بصورة إيجابية نحو العلم والعمل والثقافة والمجتمع والبيئة والعالم من حوله، وذلك تجسيداً لما تؤكده التوجهات التربوية العالمية المعاصرة ويفرضه نهج التحديث والتطوير الشامل الذي تسير عليه بلادنا وحكومتنا، وفي إطاره تأتي عملية تطوير المناهج الدراسية للمستوى المهني الزراعي.

وإذا كان الكتاب الدراسي يمثل مصدراً هاماً من مصادر التعليم والتعلم فإن هذا الكتاب الذي نصدره ضمن سلسلة كتب المواد الدراسية التخصصية يجسد هذه الحقيقة، وهو حصيلة جهود كبيرة بذلها عدد كبير من الاختصاصيين والباحثين وأصحاب الخبرة في هذا المجال إضافة إلى الجانب التربوي والمسلكي، وسيكون من شأنه الإسهام بنجاح في بناء شخصية الطالب في المستوى المهني الزراعي.

وإذ أقدم هذا الكتاب لأبنائي وبناتي طلاب وطالبات المعاهد التقنية لا يسعني إلا أن أدعو الله لهم بالتوفيق في الاستفادة من خلاصة الجهود المبذولة فيه، كما لا يفوتني هنا أن أقدم الشكر الجزيل لكل من ساهم في إعداده وإخراجه.

والله ولي الهداية والتوفيق،،،

أ.د/ إبراهيم عمر حجري

وزير التعليم الفني والمهني

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة:

من أولويات سياسة الدولة في الإنتاج النباتي وزراعة المحاصيل هي مكننة الزراعة ودخول الآلات الحديثة محل الأدوات التقليدية القديمة.. فستورد الدولة الجرارات ومعدات الحرث والرش والري الحديثة وتوزيعها على المزارعين.. حيث أن الإنتاج الزراعي ورفع القدرة الإنتاجية للأرض الزراعية لا يتأتى إلا باستخدام أحدث الآلات والمعدات الزراعية..

ونظراً لأهمية رفع نسبة المكننة في الزراعة مما يجعل اليمن ضمن الدول القليلة في المنطقة التي أدخلت الآلة في الزراعة وزيادة الإنتاج في المحاصيل الزراعية.. لهذا لا بد على وزارة التعليم الفني والتدريب المهني من إعداد الكادر المهني القادر على استخدام وتشغيل وصيانة مثل هذه الآلات.. وعلى هذه السياسة التدريبية تم إعداد وتأليف مقرر الجرارات والآلات الزراعية لقسم الإنتاج النباتي في المعاهد المهنية الزراعية للسنة الأولى – مهني والذي سيمكن الطالب من أن يصبح قادراً على معرفة وتشغيل الجرارات والآلات الزراعية.

ويشتمل الكتاب على (7) وحدات تعليمية هي:

1- أسس الهندسة الزراعية.
2- السلامة المهنية.
3- الجرار الزراعي.
4- محركات الجرار الزراعي والأجهزة اللازمة لتشغيلها.
5- أجهزة نقل الحركة من المحرك إلى جهاز التلامس مع الأرض.
6- أجهزة التوجيه والفرامل في الجرار الزراعي.
7- قيادة الجرار الزراعي وتشغيل وحدة استغلال قدرته.

وقد تطرقت هذه الوحدات إلى المعارف النظرية والمهارات العملية والتقييم من خلال هذا المقرر نحصل على مخرجات نهائية في قسم الإنتاج النباتي تكون قادرة على تطبيق هذه المعارف والمهارات في العملية الإنتاجية ونمو الاقتصاد الزراعي والمحافظة على البيئة وتلبيةً لحاجات سوق العمل المحلية والمجاورة.

المعدون

الوحدة الأولى

أسس الهندسة الزراعية

أسس الهندسة الزراعية

الهدف العام للوحدة:

التعرف على أهمية ودور الميكنة ومفاهيم وأسس الهندسة الزراعية.

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف أهمية دور الميكنة الزراعية في الإنتاج الزراعي ووضعها الراهن في اليمن.

2- يتعرف وحدات القياس الأساسية والمفاهيم الأساسية في الميكانيكا.

3- يتعرف وسائل نقل الحركة (القدرة).

4- يتعرف طرق تحويل الحركة.

1- أهمية الميكنة الزراعية في العمليات الزراعية وأثرها على الإنتاج الزراعي:

1-1 تعريف الميكنة الزراعية:

هي التطبيق العملي للنظريات والفنون الهندسية (مثل نظريات الطبيعة والميكانيكا والرياضية....إلخ وفنون الحدادة واللحام والخراطة.............إلخ) في خدمة الزراعة. وذلك لجعل العمليات الزراعية أكثر سهولة واقتصادا وذلك بزيادة كفاءة هذه العمليات وتقليل تكاليفها.

2-1 أهمية استخدام الميكنة الزراعية:

أ- سرعة التنفيذ:

للحصول على إنتاج زراعي جيد يجب أن تؤدى كل عملية من العمليات الزراعية المختلفة في الوقت المحدد دون تقديم أو تأخير وهذا لا يتحقق إلا باستخدام الآلات الزراعية الحديثة والتي تقوم بتنفيذ في عبور واحد كل من الحراثة والتنعيم ، والبذر والتسميد ويتم هذا في فترة وجيزة وفي الوقت المناسب.

ب-تخفيض تكاليف الإنتاج:

إن الاستخدام السليم للآلات الزراعية يكون اقل تكلفة من استخدام القوى البشرية أو الحيوانية حيث إن تكلفة الحراثة للهكتار الواحد باستخدام الجرار اقل من تكلفة الحراثة لهكتار واحد باستخدام الحيوانات وبالتالي تكون تكلفة المنتج اقل. كما إن استخدام الآلات في عمليات البذر يؤدي إلى تقليل كميات البذور المستخدمة إلى النصف تقريباً.

ج- رفع الإنتاجية في وحدة المساحة:

لقد أثبتت التجارب أن استعمال المحراث الدوراني في تجهيز الأرض التي ستزرع قطنا مثلاً يؤدي إلى زيادة في الإنتاج تصل إلى 30٪ مقارنة باستخدام المحراث البلدي كما أن استخدام الآلات في التسوية وتوزيع البذور على مسافات وأعماق متساوية والتوزيع الجيد للأسمدة والمياه وإجراء العمليات الزراعية في الوقت المناسب ومكافحة الآفات يقلل من الفقد ويزيد من الإنتاجية.

د- التوسع الأفقي:

لزيادة الإنتاج الزراعي فان إحدى هذه الوسائل هي التوسع الأفقي أي استصلاح أراضي زراعية جديدة واستغلالها وهذا لا يتم إلا باستخدام الآلات الحديثة في الاستصلاح وشق القنوات للري والصرف وكذا تسوية الأرض لأن عمليات الاستصلاح هي من العمليات الزراعية الشاقة.

ه- تحسين المنتجات الزراعية:

وهذا يتم بإتباع أفضل الطرق في التخزين والتهوية والتبريد والبسترة والتدريج للمنتجات الزراعية وكذا استخدام الوسائل الحديثة في مقاومة الآفات والأمراض الزراعية.

و- إزالة أسباب الإجهاد الناشئ من أداء العمليات الزراعية:

و يتم ذلك بتسهيل أداء العمليات الشاقة كنثر السماد ونقل المحصول والماء وغيره.

ز- إدخال البهجة والمتعة على الحياة الريفية:

وذلك بتزويد المزرعة بوسائل الراحة كالماء الجاري والكهرباء والمجاري والتكييف بما يشجع كثير من الشباب على البقاء في الريف والعمل في مجال الزراعة.

ح- عوامل اقتصادية:

إن استخدام المضخات يمكنا من التحكم في كمية المياه المصروفة وبالتالي توفير هذه الكميات لاستخدامها في ري الأراضي المستصلحة الجديدة وإن استخدام الجرارات كمصدر للقوى بدلا عن القوى الحيوانية يساعد على استغلال حيوانات الجر من اجل إنتاج اللحوم والألبان لتغطية احتياجات البلاد كما يحرر أعداد كبيرة من المشتغلين بالزراعة بحيث يمكنهم العمل في مشاريع أخرى. واستخدام آلات الدراس يوفر ما يزيد عن 10٪ من كمية المحصول التي قد تفقد فيما إذا استخدمت الطرق البدائية في الدراس.

1-3 مقومات الميكنة الزراعية:

لقيام ميكنة زراعية ناجحة ومتطورة لابد من توفر مقومات لها، يمكن تلخيصها في الآتي:

أ- **رأس المال:** وجود رأس المال لتيسير شراء المحركات والآلات الزراعية.

ب-**الأراضي الزراعية ومساحتها:** تعتبر الأرض من أهم مقومات الميكنة، والمساحات الواسعة تساعد في رفع كفاءة الأداء للميكنة الزراعية. كما يقتضي وجود مساحات صغيرة الحاجة إلى ميكنة زراعية خاصة.

ج- **الأيدي العاملة:** قلة العمالة اللازمة للزراعة أمر يمكن ميكنة العمليات الزراعية خاصة تلك التي تحتاج عمالة مكثفة.

د- **الخدمات:** توفر خدمات الصيانة والإصلاح ومخازن بيع قطع الغيار ، وإلا أصبحت الميكنة عبئ على المزرعة. كما يجب توفر الكوادر المتخصصة لتشغيل وصيانة وإصلاح الآلات الزراعية داخل المزرعة وخارجها.

ه- توفر شبكة المواصلات والطرقات وسهولتها في المناطق الزراعية.

1-4 استخدام الميكنة الزراعية في اليمن:

نظراً إلى اهتمام الدولة المتزايد بتطوير الزراعة للوصول إلى الاكتفاء الذاتي للغذاء، فالدولة تقدم تسهيلات وخدمات كبيرة للمزارعين، منها استيراد غالبية الجرارات والآلات الزراعية وتوزيعها بقروض ميسرة وأسعار رمزية للجمعيات التعاونية الزراعية عبر الاتحاد التعاوني الزراعي.

أ- الجرارات الزراعية:

عدد الجرارات الزراعية في اليمن يبلغ حوالي 6489 جرار، وإذا علمنا أن المساحة الكلية القابلة للزراعة في اليمن هي حوالي 1545000 هكتار، أي أن 4.2 جرار لكل 1000 هكتار. مقارنة مع لبنان، مصر، الأردن حيث كان العدد 49، 31، 19 جرار لكل 1000هكتار على التوالي. علما أن اليابان حصلت على أعلى معدل في العالم 461 جرار لكل 1000هكتار (كتاب الإحصاء السنوي لمنظمة الفاو 2006). أغلب تلك الجرارات ذات قدرة حصانيه تفوق 65 حصان، وهي ذات دفع رباعي العجلات. في الغالب تستخدم في أداء عملية إعداد مرقد البذرة (الحراثة فقط)، على رغم من إمكانية استخدامها لتأدية عمليات عديدة مثل البذار، رش المبيدات، التسميد، العزيق وغيرها.

ب- الآلات الزراعية:

يعتبر المحراث الحفار (المشبر) أكثر الآلات الزراعية استخداماً وملائمة للبيئة اليمنية الجافة، نظرا لأنه يقوم بخلخلة التربة وتهويتها دون قلبها، وبذلك تحفظ الرطوبة والغطاء النباتي الذي يمنع تعرية التربة. في الغالب المحراث الحفار يكون ذو سبعة، تسعة، أو إحدى عشر سلاحاً. وهناك محاريث حفارة يمنية الصنع. قد تستخدم أحيانا المحاريث القلابة المطرحية اوالقرصية ذات سلاحين أو ثلاثة. عند استخدام المحاريث القلابة ذات السلاح الواحد فإنها تعد غير اقتصادية، نظرا لارتفاع كلفة التشغيل. كما يستخدم آلة الغرف وتركب أمام الجرار، وتستخدم في إنشاء حواجز المياه للحقل وصيانتها كما تستخدم في تسوية المساطب. أيضاً تستخدم القصابيات الخلفية لعمل التسوية، والفجاجات المعلقة في تهيئة مرقد البذور وتخطيط التربة، والمرشات الظهرية والمقطورات الزراعية ذات عجلتين أو أربعة عجلات.

ج- مضخات الري:

أكثر قطاع تم إدخال الميكنة فيه هو قطاع الري، حيث تم حفر عشرات الآلاف من الآبار الارتوازية العميقة في اليمن، وتم استخدام الأنواع المختلفة من المضخات المحورية والغاطسة للري.

5-1 معوقات الميكنة الزراعية في اليمن:

يرافق كل تطور في أي مجال من المجالات معوقات (صعوبات) ومشاكل ويجب معرفة هذه المعوقات والعقبات وتحديدها لوضع الحلول المناسبة للتغلب عليها وفيما يلي أهم هذه المعوقات:

أ- جزء كبير من الأراضي الزراعية في اليمن عبارة عن مدرجات يصعب استخدام الميكنة فيها.

ب-تفتيت الأراضي الزراعية وصغر حجمها بحيث لا تتيح للمزارع امتلاك الآليات التي قد تصبح عبا عليه لعدم إمكانية تشغيلها لفترة طويلة لتغطية نفقاتها.

ج- عدم توفر الوعي لدى المزارعين وفهم الدور الذي يمكن أن تلعبه الميكنة في الإنتاج الزراعي.

د- عدم توفر الكوادر الفنية القادرة على تدريب المزارع على كيفية استخدام الآلات بالطرق السليمة، وهذا ينعكس سلبياً على استخدام الآلات وانخفاض المردود الإنتاجي ورفع التكلفة.

ه- تعدد مصادر استيراد الجرارات والآلات وارتفاع ثمنها، وكذلك عدم تمكن الموزعين من إعطاء المشورة الفنية للمزارعين لاختيار ما يناسبهم من آلات.

و- عدم التزام الموردين أو الوكلاء بتوفير قطع الغيار وإذا وجد قطع الغيار الأصلي فهو باهظ الثمن.

ز- عدم وجود مراكز وتجمعات آلية لتأجير وصيانة الجرارات والآلات في جميع المناطق الزراعية.

ح- ضعف نشاط الإرشاد الزراعي في مجال الميكنة الزراعية.

ط- عدم وجود شبكة الموصلات الجيدة تعيق من وصول الإمدادات والخدمات الفنية، كما أن الآلات نفسها قد لا تستطيع الوصول إلى الأماكن الوعرة في المدرجات.

ي- ضعف التجارب والأعمال البحثية الحقلية في مجال الميكنة بهدف الوصول إلى اختيار الآلات والمعدات المناسبة.

ويمكن تجاوز وحل هذه المعوقات عن طريق وضع الحلول المناسبة لها ووضع إستراتيجية واضحة للميكنة وخطط وجدول زمني لتنفيذها.

2- وحدات القياس الأساسية والمفاهيم الأساسية في الميكانيكا:

1-2 وحدات القياس الأساسية:

عند قياس كمية من الكميات الهندسية يعبر عن مقدارها بعدد متبوع بوحدة القياس حيث يمثل العدد النسبة بين الكمية المقاسة وكمية قياسية ثابتة. لقد استخدم الإنسان عبر السنين العديد من الكميات القياسية، هناك النظام الإنجليزي للوحدات والنظام الفرنسي، أخيرا تم وضع النظام الدولي للوحدات International System ويرمز له بـ IS كما في الجدول(1-1)، وفي هذا الكتاب سوف يتم استخدام الوحدات الأساسية في النظام الدولي:

أ- **الطول**: المسافة بين نقطتين. ووحدة الطول في النظام الدولي هو المتر.

ب- **الكتلة**: هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة. وتحسب الكتلة بطريقة المقارنة مع كتلة أخرى معلومة باستخدام ميزان، وعليه فان الكتلة لا تعتمد على التعجيل الأرضي ولها نفس المقدار عند جميع المواضع في الأرض. ووحدة الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوجرام.

ج- **الزمن**: الوقت الذي تستغرقه أي عملية، وهو مقياس لتوالي الأحداث. ووحدة الزمن في النظام الدولي هي الثانية.

جدول (1-1) يبين الكميات الهندسية الأساسية ووحداتها ورموزها في النظام الدولي (IS)

رقم	الكميات الأساسية	أبعاد الكميات	وحدة القياس	رمز الوحدة	الوحدات الشائعة
1	الطول	[ل]	متر	م	مايكرو متر، مليمتر، سنتيمتر، كيلومتر
2	الزمن	[ز]	ثانية	ث	مايكرو ثانية، دقيقة، ساعة
3	الكتلة	[ك]	كيلو جرام	كجم	مايكرو جرام، مليجرام، جرام، طن

2-2 المفاهيم الأساسية في الميكانيكا:

يحتاج كل فني الإلمام ببعض المبادئ والتعاريف الهندسية التي تمكنه من تفسير المشاكل الهندسية التي يتعرض لها تفسيراً علمياً سليماً.

المفاهيم الأساسية في الميكانيكا ما هي إلا كميات هندسية مستنبطة أو مشتقة من الكميات الأساسية وبذلك الكميات الهندسية أو المفاهيم تتكون من تركيبة بعض الوحدات الأساسية بصور معينة، من هذه المفاهيم الأساسية في الميكانيكا:

أ- المساحة:

هي عدد الوحدات المربعة الناتجة عن حاصل ضرب بعدين (مسافتين)، ووحدته م^2 في النظام الدولي.

ب- الحجم:

هو مقدار ما يشغله الجسم من حيز، وهو خارج قسمة الكتلة على الكثافة. ووحدته م3 في النظام الدولي.

$$\text{الحجم} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكثافة}}$$

كما أن الحجم = المساحة × الارتفاع.

ج- السرعة:

هي معدل التغير في الإزاحة بالنسبة للزمن. والسرعة كمية متجهة تحتاج في وصفها إلى معرفة قيمتها، اتجاهها. ووحدة قياس السرعة م/ ث في النظام الدولي.

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

د- العجلة:

معدل التغير في السرعة بالنسبة للزمن، سواء كانت السرعة خطية أم دورانية. ووحدة قياس العجلة م/ ث^2 في النظام الدولي.

$$\text{العجلة} = \frac{\text{السرعة الابتدائية} - \text{السرعة النهائية}}{\text{الزمن}}$$

هـ- **القوة:**

هـو ذلـك الشيء الذي يغير أو يحاول تغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة أو العكس. أو هي تأثير جسم على جـسم أخـر. تحـدد القـوة بـثلاثة عناصر المقدار، الاتجاه، ونقطة التأثير. ووحدة قياس القوة في النظام الدولي هي نيوتن، والذي يساوي كجم.متر/ ث^2.

القوة = الكتلة × العجلة

القوة تؤثر بأربعة أشكال هي:

أ- **الشد**: يعبر عن تأثير القوة عند سحب الجسم بالشد، مثالها عند سحب الجرار للعربة.

ب- **الضغط**: يعبر عن تأثير القوة عند دفع الجسم بالضغط، مثالها عند دفع مجرفة الجرار لكومة تراب.

ج- **الالـتواء**: يعـبر عن تأثير القوة عند ليّ أو فتل الجسم بالالتواء، مثالها نصف العمود الخارج من الجهاز الفرقي يلوي أو يدير العجلات الأرضية.

د- **القص**: يعبر عن تأثير القوة عند قطع أو تشريح الجسم بالقص، مثالها عندما تقوم آلة المحشة بحصر النباتات بين الشفرة والسكين الثابت، عندما تصل قوة القص إلى المقدار الكافي لإتمام عملية القطع.

و- **الشغل:**

إذا أثـرت قـوه عـلى جـسم وحـركته مسافة معينة من موضعه نقول أن شغلاً قد أنجز. أي أن الشغل هو حاصل ضرب معـدل القـوة في المسافة المقطوعة في اتجاه القوة. ووحدة قياس الشغل في النظام الدولي هي جول، والذي يساوي (نيوتن متر).

الشغل = القوة × المسافة

ز- **القدرة:**

هـي معـدل بـذل الـشغل بالنـسبة للـزمن. ووحـدة قـياس القـدرة في الـنظام الـدولي هي وات، والذي يساوي $\frac{\text{جول}}{\text{ثانية}}$. للأغراض العملية يستخدم مصطلح القدرة الحصانية والتي تعادل 75 نيوتن متر/ ثانية.

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{القوة} \times \text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{القوة} \times \text{السرعة المنتظمة}$$

الكيلو وات = 1000 وات

الحصان الميكانيكي = 746 وات = 0.746 كيلو وات

ح- **الضغط:**

هـو مقـدار القـوه المـبذولة عـلى وحدة المساحة من سطح الجسم الذي تسلط عليه القوة في الاتجاه العمودي على السطح. ووحدة قياس الضغط في النظام الدولي هي باسكال Pa وتساوي نيوتن / م^2.

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

ط- الكثافة:

هـي عـبارة عـن كـتلة وحـدة الحجوم، أي خارج قسمة كتلة المادة على حجمها. ووحدة قياس الكثافة في النظام الدولي هي كجم/ م^{3}.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

3-2 الأبعاد الهندسية:

الأبعـاد الهندسـية يمكـنها الحكم على صحة أي معادلة هندسية مهما تعقدت وشملت كميات هندسية عديدة. وذلـك بالـتعويض في طـرفي المعادلة بالإبعاد الهندسية للكميات الأساسية [ك]،[ل]،[ز]، ثم اختصار الطرفين اللذان يجب أن يكون ناتج الطرفين متساويين. فمثلا لاختبار صحة المعادلات التالية لإيجاد القدرة:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{القوة} \times \text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{القوة} \times \text{السرعة المنتظمة}$$

وبالتعويض عن الكميات الهندسية المشتقة بالأبعاد الهندسية للكميات الأساسية من الجدول (1-2) نجد أن:

$$[\text{ك}][\text{ل}]^{2}[\text{ز}]^{-3} = \frac{[\text{ك}][\text{ل}]^{2}[\text{ز}]^{-2}}{[\text{ز}]} = \frac{[\text{ك}][\text{ل}][\text{ز}]^{-2} \times [\text{ل}]}{[\text{ز}]} = [\text{ك}][\text{ل}][\text{ز}]^{-2} \times [\text{ل}][\text{ز}]^{-1}$$

وباختصار الكميات الهندسية الأساسية للبسط مع المقام والجمع والطرح نجد أن:

$$[\text{ك}][\text{ل}]^{2}[\text{ز}]^{-3} = [\text{ك}][\text{ل}]^{2}[\text{ز}]^{-3} = [\text{ك}][\text{ل}]^{2}[\text{ز}]^{-3} = [\text{ك}][\text{ل}]^{2}[\text{ز}]^{-3}$$

نلاحظ تساوي أبعاد الكميات الأساسية لجميع المعادلات أي أن جميعها صحيحة لإيجاد القدرة.

جدول (1-2) يبين الكميات الهندسية المشتقة ووحداتها ورموزها للنظام الدولي (IS)

رقم	الكميات الهندسية المشتقة	الأبعاد الهندسية للكمية	وحدة القياس IS	رمز الوحدة IS	الوحدات الشائعة
1	المساحة	[ل]^{2}	متر مربع	م^{2}	مليمتر، سنتيمتر، كيلومتر
2	الحجم	[ل]^{3}	متر مكعب	م^{3}	سنتيمتر مكعب
3	السرعة	[ل][ز]$^{-1}$	متر/ ثانية	م/ ث	كيلومتر/ ساعة
4	العجلة	[ل][ز]$^{-2}$	متر/ ثانية^{2}	م/ ث^{2}	كيلومتر/ ساعة^{2}
5	القوة	[ك][ل][ز]$^{-2}$	نيوتن	كجم.م/ ث^{2}	داين، كيلو نيوتن
6	الشغل	[ك][ل]^{2}[ز]$^{-2}$	جول	كجم.م^{2}/ ث^{2}	ارج، كيلو جول
7	القدرة	[ك][ل]^{2}[ز]$^{-3}$	وات	كجم.م^{2}/ ث^{3}	كيلو وات
8	الضغط	[ك][ل]$^{-1}$[ز]$^{-2}$	باسكال	كجم/ م ث^{2}	كيلو باسكال
9	الكثافة	[ك][ل]$^{-3}$	كيلوجرام/ متر^{3}	كجم/ م^{3}	جرام/ سنتيمتر^{3}

أمثلة محلولة:

1- ما مساحة المربع الذي طول ضلعه 5كم ؟

الحل: مساحة المربع = طول الضلع × نفسه = 5×5 =25 كم^2

2- ما مساحة المستطيل الذي طوله 10سم وعرضه 6 سم ؟

الحل: مساحة المستطيل = الطول × العرض = 10× 6 = 60 سم^2

3- أوجد مساحة متوازي الأضلاع الذي طول قاعدته 24م وارتفاعه 8 م

الحل: مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع = 24× 18 = 432 م^2

4- خزان مساحة قاعدته 4م^2 وارتفاعه 2 متر، احسب حجمه ؟

الحل: حجم الخزان = مساحة قاعدته × ارتفاعه = 4 × 2 = 8م^3

5- تحرك جرار زراعي فقطع مسافة 80 كم خلال 4 ساعات فما سرعته المنتظمة ؟

الحل: السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{80}{4}$ = 20 كم/ ساعة

6- ما مقدر الشغل المبذول عندما يقوم شخص برفع جسم كتلته 1كجم إلى طاولة ارتفاعها 1متر.

الحل: أولاً يتم إيجاد القوة كما يلي: القوة = الكتلة × العجلة = 1 × 9,8 =9,8 نيوتن

بعد ذلك يمكن إيجاد الشغل كما يلي: الشغل = القوة × المسافة.

∴ الشغل = 9,8 نيوتن × 1 متر = 9,8 جول

7- شخص كتلته 60 كجم صعد درجا ارتفاعه 20 متر في زمن دقيقة واحدة ، احسب قدرته بالحصان الميكانيكي.

الحل:

القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{\text{القوة × المسافة}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{\text{الكتلة × العجلة × المسافة}}{\text{الزمن}}$

إذا:

القدرة = $\frac{20\times9.8\times60}{60\times1}$ = 196 وات

و:

القدرة الحصانية = $\frac{196}{746}$ حصان ميكانيكي (ح.م)

8- احسب كلاً من الشغل والقدرة التي تلزم لرفع 1000 كجم من القمح لمسافة قدرها 150متر في زمن قدرة 20 دقيقة؟

الحل: أولا يتم إيجاد الشغل كما يلي:

الشغل= الكتلة × العجلة × المسافة = 1000 كجم × 9.81 م/ ث^2 × 150 م= 1471500 جول (نيوتن.متر).

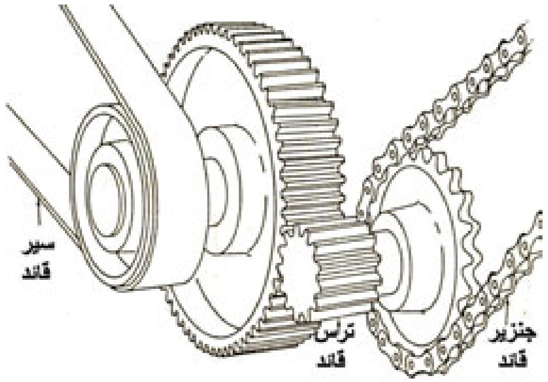
بعد ذلك يمكن إيجاد القدرة كما يلي:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} = \frac{1471500 \text{ جول}}{20 * 60 \text{ ثانية}} = 1226.25 \text{ وات (جول/ ثانية)}$$

3- وسائل نقل القدرة أو الحركة في الجرارات والآلات الزراعية:

تـنقل القدرة من مصدر توليدها إلى مكان استخدامها بعدة طرق مع تحويلها أثناء النقل إلى الصورة المرغوبة في مكـان الاسـتعمال من حيث السرعة والحمل المطلوب التغلب عليه. مثل نقل حركة المحرك إلى عجل الجرار مع تقليل سرعة الدوران أثناء هذا النقل حتى يتمكن الجرار من التحرك على الأرض بالسرعة المناسبة وبالقدرة اللازمة للتغلب على الحمل الواقع عليه. أو نقل قدرة المحرك إلى عمود الإدارة الخلفي ثم نقلها لتشغيل الآلات الزراعية.

حـيث تتـنقل الحركة أو القدرة في الجرارات والآلات الزراعية بوسائل مختلفة، قد يستخدم وسيلة واحدة لنقل القدرة أو مجموعة من وسائل نقل القدرة في المرة الواحدة شكل (1-1).



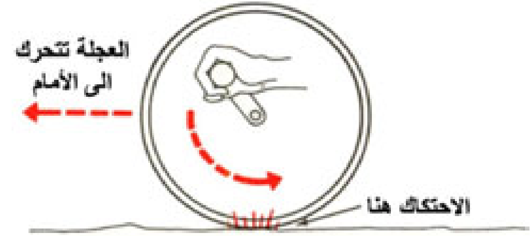
شكل (1-1) أشكال عديدة لنقل الحركة في مكان واحد

لكن أكثر الطرق انتشار في الجرارات والآلات الزراعية يمكن تصنيفها كالتالي:

1-3 نقل القدرة بواسطة الاحتكاك:

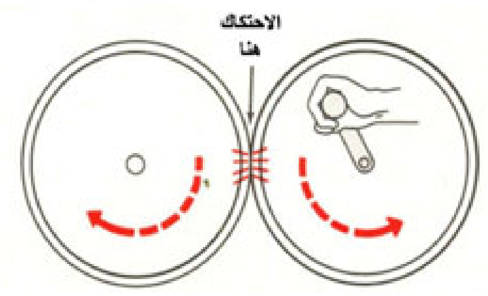
تستخدم هذه الوسيلة في نقل الحركة ما بين الأجزاء هناك أنواع عديدة منها:

أ- نقل الحركة بواسطة الاحتكاك بين العجلة والأرض شكل (1-2).



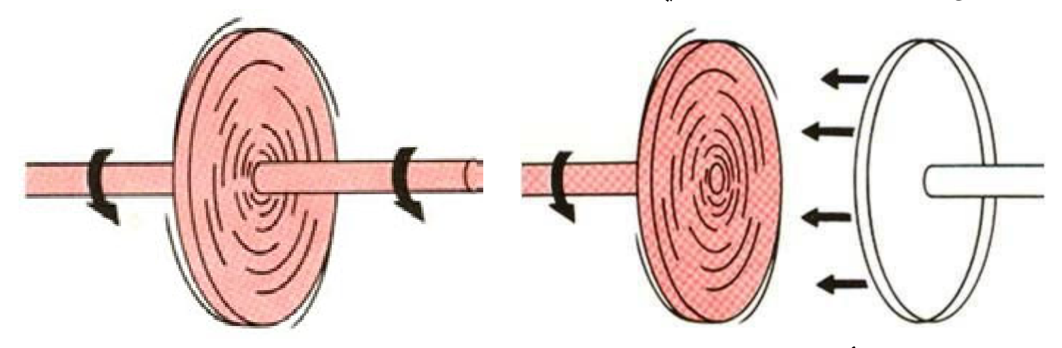
شكل (1-2) نقل الحركة بالاحتكاك بين العجلة أو الطارة والأرض

ب- نقـل الحـركة بواسـطة الاحـتكاك بـين محيطـي طارتـين أو عجلتـين متلامـستين مـع بعـض أحـدهما قائـدة (مصدر القدرة) والأخرى مُقادة شكل (1-3) ويكون الدوران في اتجاهين مختلفين.



شكل (1-3) نقل الحركة بالاحتكاك بين طارتين متلامستين

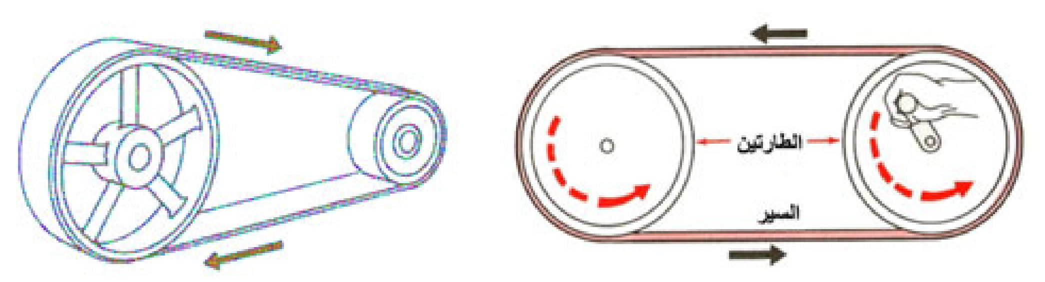
ج- نقـل الحـركة بواسطة الاحتكاك بين وجهي قرصين متلامسين مع بعض أحدهما قائد (مصدر القدرة) والآخر مُنقاد شكل (1-4) ويكون الدوران في اتجاه واحد.



أ) القرصين في حالة الفصل **ب) القرصين في حالة التلامس والتشغيل**

شكل (1-4) نقل الحركة بالاحتكاك بين وجهي قرصين

د- نقل الحركة بواسطة الاحتكاك بين طارتين بينهما مسافة، أحدهما تثبت على عمود قائد (مصدر القدرة) فتسمى طـارة قائـدة والأخـرى تثبت عـلى العمـود المُقاد فتسمى طارة مُقادة، تقوم السيور بنقل الحركة بين الطارتين شكل (1-5) ويكون الدوران في اتجاه واحد.

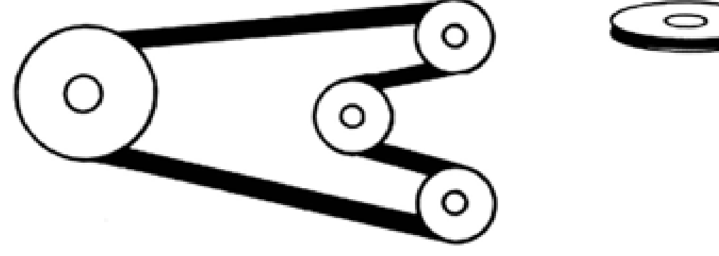


أ) الطارتين متساويتين لا يوجد تخفيض **ب) الطارتين غير متساويتين النقل بتخفيض**

شكل (1-5) نقل الحركة بالاحتكاك بين طارتين بواسطة السيور

ويمكـن جعـل الطارتـين تـدور عكس بعض بواسطة جعل السير مثل حرف (×)، وهناك أشكال عديدة لنقل الحركة بواسطة السيور كما في شكل (1-6).





د) الأعمدة المتعامدة بمستويات مختلفة

هـ) من طارة قائدة إلى عدة طارات مُقادة

شكل (1-6) يبين استعمال الطارات والسيور في نقل وتحويل الحركة

المميزات:

من مميزات نقل القدرة بواسطة الاحتكاك:

أ- يمكن أن تستخدم هذه الوسيلة لنقل القدرة بين طارتين أو أكثر.

ب- بساطة التصميم وانخفاض التكلفة والحركة السريعة تصل إلى 15متر/ ثانية وبدون ضوضاء.

ج- تتحمل الصدمات والضربات المفاجئة بواسطة الانزلاق.

د- يمكن نقل الحركة بين عمودين متعامدين أو متوازين أو بشكل مائل كما يمكن تحويل اتجاه الحركة.

العيوب:

من عيوب نقل القدرة بواسطة الاحتكاك:

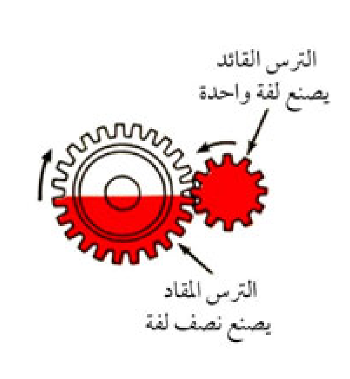
أ- استحالة الحصول على نسبة نقل للحركة بشكل متقن نظرا لوجود الاحتمال الكبير للانزلاق.

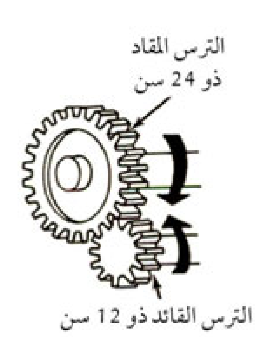
ب- ضرورة توفير وسيلة لتوليد ضغط متبادل بين الطارة والسير.

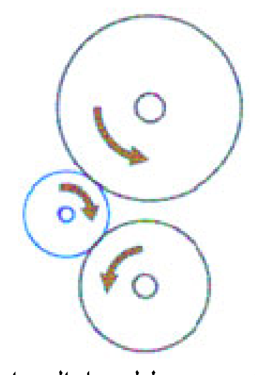
2-3 وسائل نقل القدرة بواسطة التعشيق:

تعتبر هذه الوسائل أحسن الوسائل عندما يراد نقل الحركة بشكل متقن وبنسب تخفيض مضبوطة وذلك لعدم وجود انزلاق وتتضمن:

أ- **نقل القدرة بالتعشيق بواسطة التروس**: يتم النقل والتخفيض عن طريق التعشيق بين أسنان التروس، ويكون اتجاه الدوران متعاكسا شكل (1-7-أ). يمكن جعل الدوران في نفس الاتجاه بإضافة ترس وسيط ثالث شكل (1-7-ب). تستخدم هذه الطريقة عادة في حالة اقتراب العمودين اللذين تنقل القدرة بينهما. كذلك عندما يتطلب الأمر ضرورة المحافظة على نسبة ثابتة بين سرعتي عمودي الدوران.



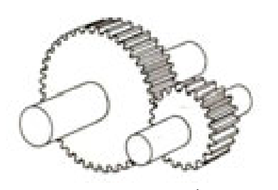




أ) يبين التخفيض والدوران المعاكس   ب) ترس وسيط لتعديل الدوران

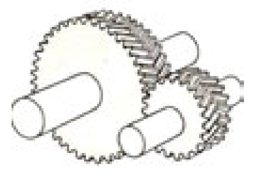
شكل (1-7) وسيلة النقل بالتعشيق بين أسنان التروس

يمكن الحصول بواسطة التروس على مجال واسع من نسب السرعة بين عمودين وذلك باستعمال تروس ذات أقطار مختلفة. ويمكن استعمال التروس لنقل الحركة بين الأعمدة بمختلف الوضعيات شكل (1-8).



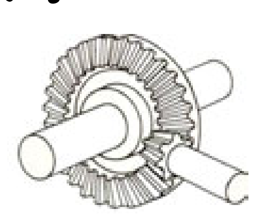
1- الأسنان موازية للمحور

2- الأسنان مائلة على المحور

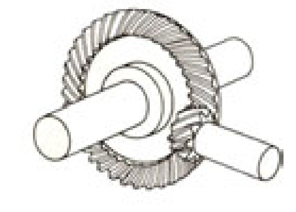


3- الأسنان منكسرة

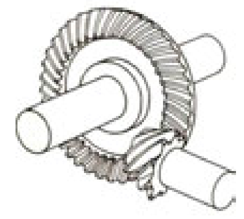
أ- نقل الحركة بين الأعمدة المتوازية باستعمال التروس الاسطوانية



4- الأسنان مسطحة

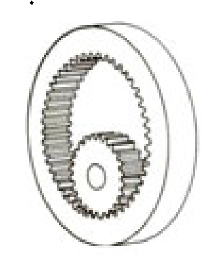


5- الأسنان اللولبية

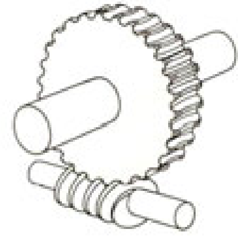


6- الأسنان هيبوئيدية

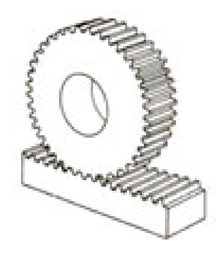
ب- نقل الحركة بين الأعمدة المتعامدة بمستوى واحد



7- تروس كوكبية



8- ترس دودي واسطواني



9- ترس مسطري واسطواني

ج- نقل الحركة بين الأعمدة المتعامدة بمستويات مختلفة

شكل (1-8) استعمال التروس في نقل الحركة بين الأعمدة بمختلف الوضعيات

المميزات:

أ- تعتبر وسيلة نقل حديثة مقارنة مع الطرق الأخرى تصل السرعة إلى 150متر/ ثانية وأكثر.

ب- إمكانيتها للعمل بسرعات دائرية منخفضة جداً.

ج- نسبة نقل الحركة تكون متقنة وكفاءتها عالية ومدة خدمة طويلة.

د- تمتاز بسهول العمل والصيانة ونسبة الفقد معدومة.

ه- نقل قدرات كبيرة.

و- تنقل الحركة بين الأعمدة المائلة والمتوازية والمتعامدة.

العيوب:

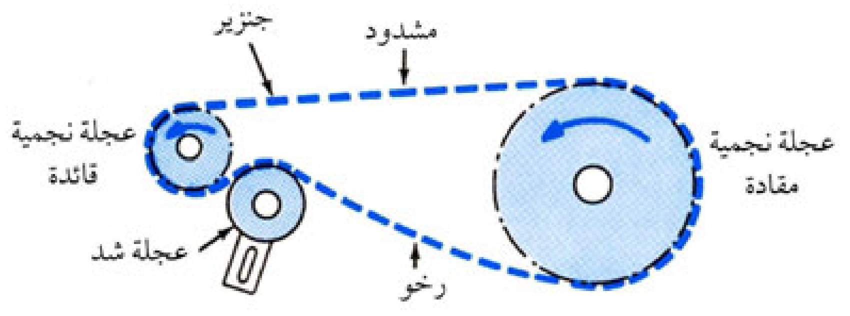
أ- صعوبة التصنيع.

ب- تصدر ضوضاء.

ج- عدم إمكانية استخدامها إذا كانت نسبة النقل تحتوي على كسور.

د- عدم إمكانية هذه الوسيلة في توفير الأمان للأجزاء من الكسر.

ب- نقل القدرة بالتعشيق بواسطة العجلة النجمية والجنازير: تستعمل هذه الوسيلة عندما يكون من الضروري المحافظة على نسبة ثابت بين سرعة دوران العمودين غير أن المسافة بينهما بعيدة نسبيا بها لا يسمح باستخدام التروس. في هذا الحالة تركب عجلة نجميه على العمود القائد وتركب عجلة نجميه أخرى على العمود المُقاد ويوصل بينهما بجنزير شكل (1-9). يفضل استعمال الجنازير على السيور في حالة السرعات البطيئة أو الأحمال الكبيرة.



شكل (1-9) وسيلة النقل بالتعشيق بواسطة العجلات النجمية والجنازير

المميزات:

أ- إتقان تام لنسبة نقل الحركة نظرا لعدم وجود الانزلاق.

ب- إمكانية نقل الحركة بين الأعمدة لمسافة تصل إلى 8 متر.

ج- إمكانية نقل الحركة من عمود قائد عبر عدة أعمدة متوازية قائدة ومُقادة في وقت واحد من عجلة نجمية واحدة.

العيوب:

أ- اهتزاز الجنزير أثناء نقل الحركة بسرعة مما يؤدي إلى تحميل إضافي وضوضاء.

ب- استهلاك سريع وتشويه لمسامير مفاصل حركة الجنزير.

ج- لا يمكن نقل الحركة إلا بين الأعمدة المتوازية.

د- تحتاج إلى جهاز تنظيم لطول الجنزير.

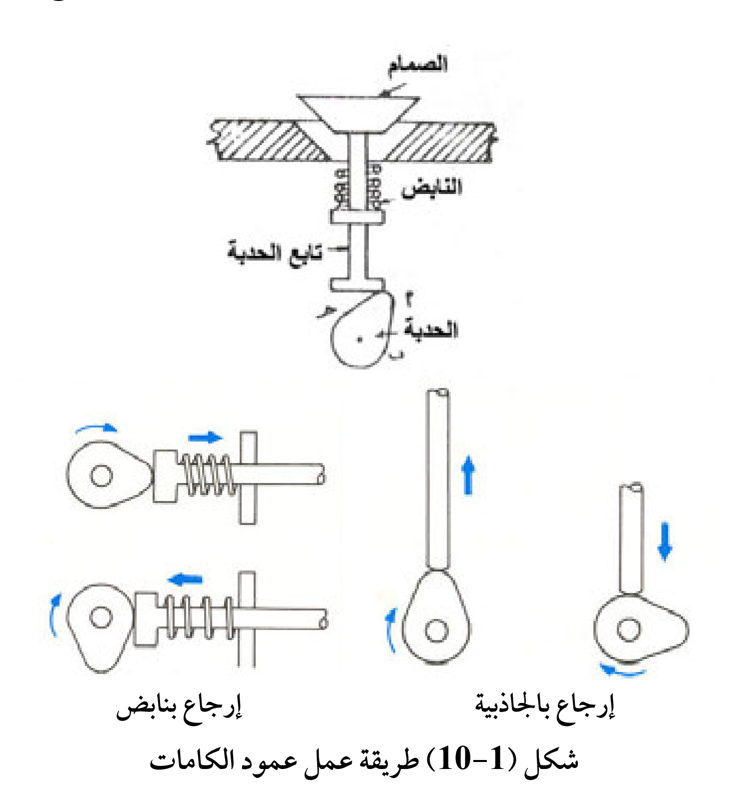
ه- تحتاج إلى تزييت منتظم ومستمر.

3-3 وسائل نقل القدرة بواسطة النقل المباشر:

في كثير من الأوقات يتطلب نقل الحركة بين عمودين أحدهما قائد والآخر مُقاد بشكل مباشر. أي بنفس سرعة الدوران والاتجاه. هناك أنواع من وسائل نقل القدرة بواسطة النقل المباشر منها:

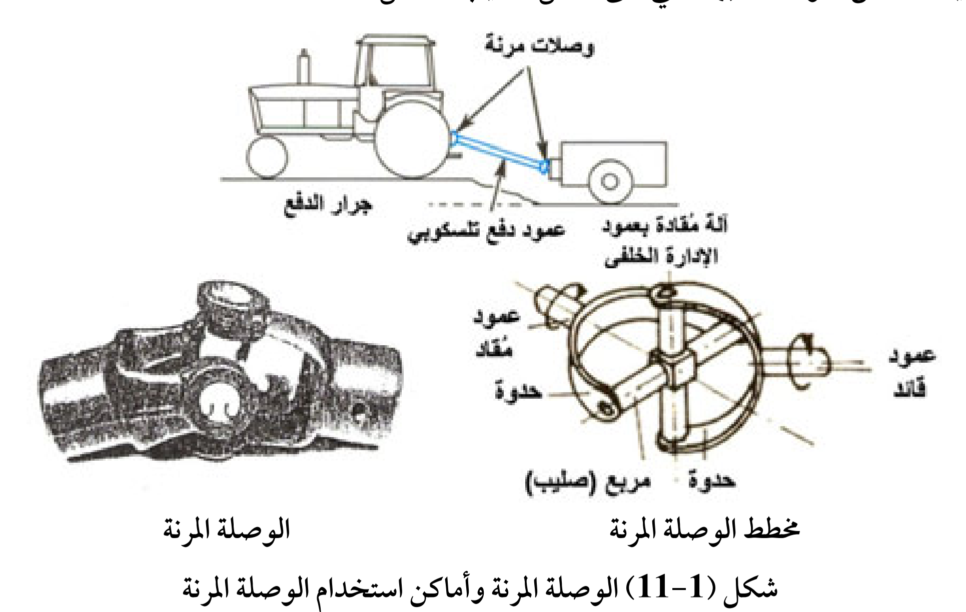
أ- **نقل الحركة بواسطة الأعمدة:** تدخل الأعمدة في تركيب المكائن والآلات الزراعية فتقوم الأعمدة بتوجيه الحركة وحمل القطع المثبتة عليها فعند حركة العمود تتحرك القطع المثبتة عليه. لذلك تقوم الأعمدة بحركة دورانية مع القطع المثبتة عليها، هناك أنواع كثيرة للأعمدة منها أعمده متساوية وغير متساوية القطر، مصمتة أو مجوفة منها:

- **أعمدة الكامات (الحدبات)** تستخدم لتحويل الحركة الدائرية إلى ترددية ولا تستطيع عكس الحركة من ترددية إلى دائرية شكل (1-10). تستعمل الكامات لنقل الحركة الدائرية لعمود الكامات في محرك الجرار إلى حركة ترددية تسبب فتح الصمامات التي يدخل عن طريقها الهواء ويطرد منها نواتج الاحتراق. تتلخص الطريقة بوجود تصميم خاص لعمود يحوي حدبات كمثرية الشكل وإذا ركب فوق الحدبة ذراع حر الحركة داخل موجه خاص لحركته. عند دوران عمود الكامات (الحدبات) مع ملاقاة تابع الحدبات للجزء المحدب (ج ا) يتحرك إلى الأمام أو الأعلى فاتحا الصمام ويستمر الصمام مفتوحا حتى ينتهي دوران الجزء المحدب من الحدبة وينخفض تابع الحدبة لملاصقته الجزء الدائري من عمود الحدبات، يستمر الصمام مغلقا أثناء تلاصق تابع الحدبة للجزء الدائري من الحدبة. هكذا يستمر فتح وغلق الصمام باستمرار دوران عمود الكامات. يتحرك تابع الحدبة إلى الخلف أو الأسفل بفعل الجاذبية أو نابض عند انتهاء التلامس مع الحدبة، شكل (1-10).



شكل (1-10) طريقة عمل عمود الكامات

- **الأعمدة المرفقية** تستخدم في تحويل الحركة الدائرية إلى حركة ترددية والعكس.
- **الوصلات المرنة** تستخدم في نقل الحركة بين عمودين عند انخفاض أو ارتفاع أحدهما بالنسبة للأخر أو الاثنين معا عن محور دورنهما وهي على شكل صليب، شكل (1-11).

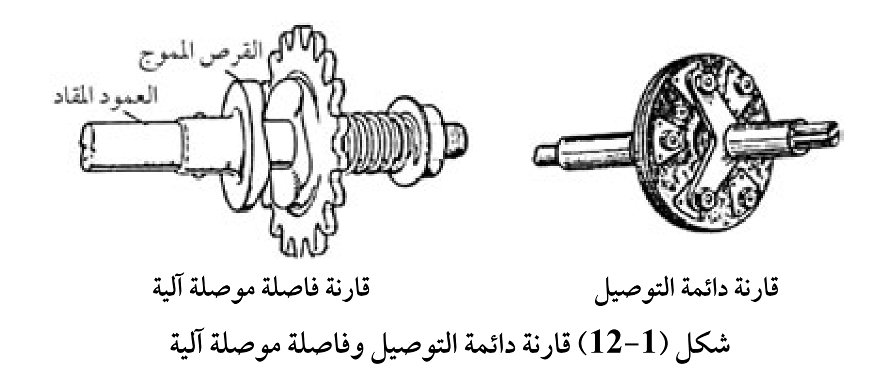


الوصلة المرنة　　　مخطط الوصلة المرنة

شكل (1-11) الوصلة المرنة وأماكن استخدام الوصلة المرنة

ب- **نقل الحركة بواسطة القارنات**: تستخدم للربط والتوصيل بين الأعمدة التي تكون على مستوى وامتداد واحد إضافة إلى إخماد الاهتزازات والفصل عند التحميل الزائد منها:

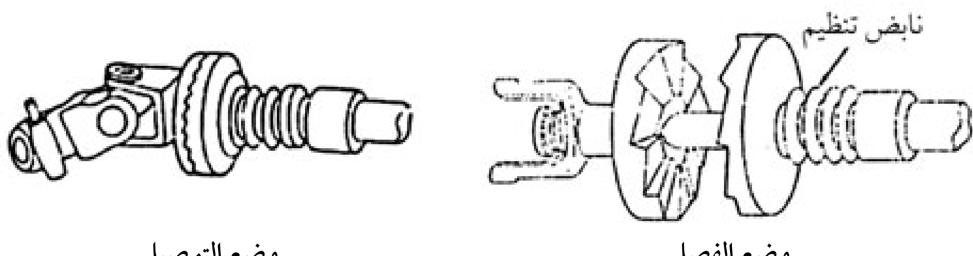
- **القارنات الدائمة التوصيل**: لا يتم الفصل إلا بفك أجزاء القارنة، شكل (1-12).



قارنة فاصلة موصلة آلية　　　قارنة دائمة التوصيل

شكل (1-12) قارنة دائمة التوصيل وفاصلة موصلة آلية

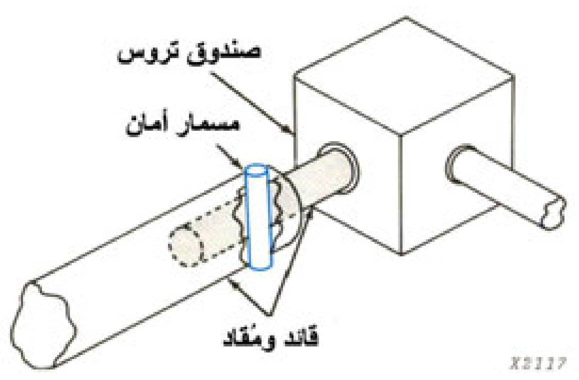
- **القارنة الفاصلة الموصلة**: يمكن الفصل والتوصيل بشكل سريع وسهل، شكل (1-13).



وضع التوصيل　　　وضع الفصل

شكل (1-13) قارنة فاصلة موصلة تلقائية

- **القارنـة الخاصـة (الأمـان)**: تقـوم بالفـصل أثناء التحميل المفاجئ للمحافظة على أجزاء المعدات من الكسر، شكل (1-14).

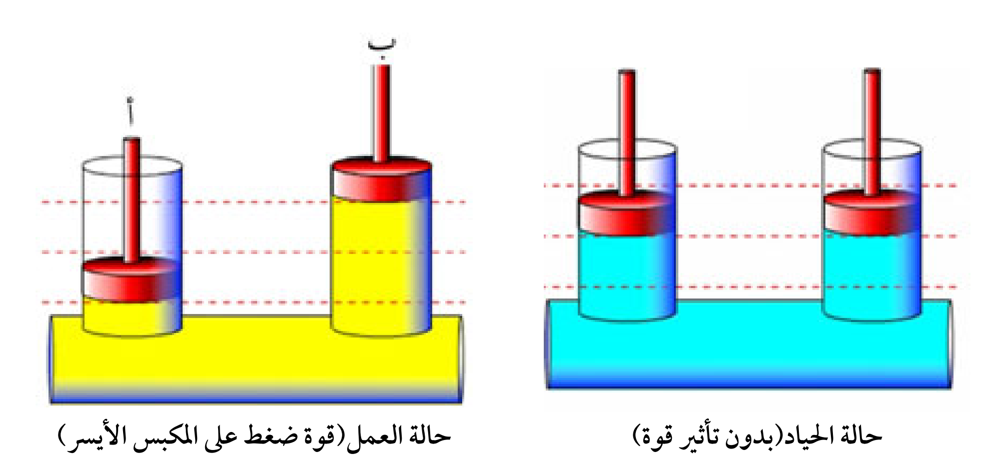


شكل (1-14) قارنة بمسمار أمان

3-4 وسائل نقل القدرة بواسطة سائل وسيط (الهيدروليك):

تختلف وسيلة النقل الهيدروليكية عن الوسائل السابقة بقيام وسط مائع (سائل أو غاز) بنقل القدرة وتحويلها. الفكـرة الأساسـية وراء نقل القدرة بواسطة النظام الهيدروليكي بسيطة جدا، أن تأثير القوة عند نقطة واحدة ينتقل إلى نقاط أخرى بنفس المقدار باستخدام سوائل غير قابلة للانضغاط (أغلب السوائل غير قابلة للانضغاط). كما أن معظم أنظمة الهيدروليكية تضاعف القوة في عملها أيضاً والإشكال التالية توضح ذلك.

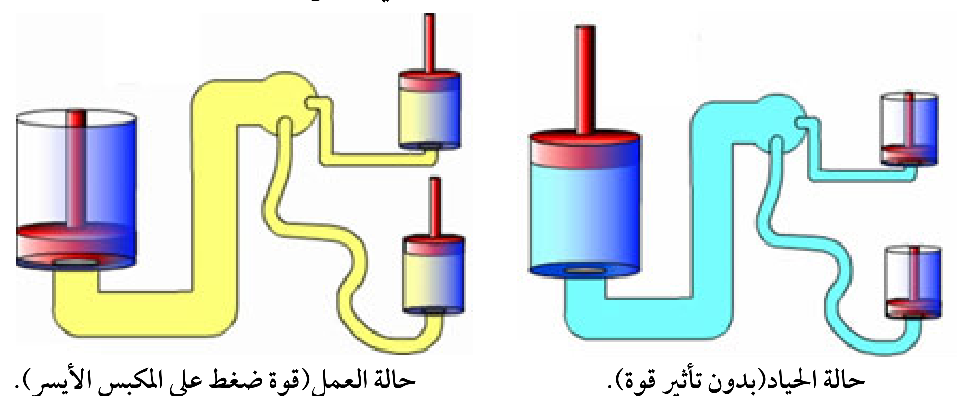
في شكل (1-15)، مكبسين (مبين بالأحمر) مثبتان إلى اسطوانتان زجاجيتان مملوءتان بزيت (الأزرق الفاتح) موصلين إلى بعضهما بواسطة أنبوب مملوء بالزيت.



حالة العمل(قوة ضغط على المكبس الأيسر) — حالة الحياد(بدون تأثير قوة)

شكل (1-15) يوضح نظام هيدروليكي بسيط

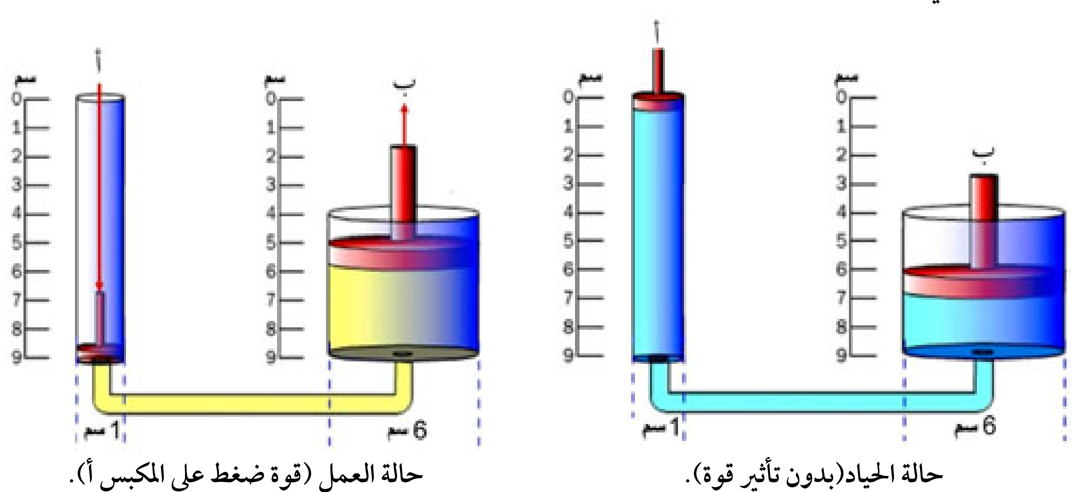
إذا أثرت قوة إلى الأسفل على أحد المكبسين (المكبس أ) فان القوة تنتقل كلها تقريبا إلى المكبس الآخر (المكبس ب) من خلال الزيت (الأصفر الفاتح) في الأنبوب. أنبوبة التوصيل بين المكبسين يمكن أن يكون بأي طول أو شكل أو تشعب دون تأثير على خصائص النظام الهيدروليكي بالنسبة لنقل القوة. لذلك فان اسطوانة رئيسية واحدة يمكن أن تشغل أكثر من اسطوانة تابعة لها على حسب الرغبة وكما هو مبين في شكل (1-16):



حالة العمل (قوة ضغط على المكبس الأيسر). حالة الحياد (بدون تأثير قوة).

شكل (1-16) يوضح اسطوانة رئيسية مع اثنتين تابعة

كما عرفنا سابقا في الروافع الميكانيكية يمكن بشكل اعتيادي جدا مبادلة (مقايضة) القوة بالمسافة، كذلك في النظام الهيدروليكي، كلما يجب عمله هو تغير حجم أحد المكابس والاسطوانة بالنسبة إلى الآخر كما هو مبين في شكل (1-17) التالي:



حالة العمل (قوة ضغط على المكبس أ). حالة الحياد (بدون تأثير قوة).

شكل (1-17) يوضح التضعيف الهيدروليكي

لتحديد معامل التضعيف في شكل (1-17)، نبدأ بالبحث عن حجم المكابس. فإذا فرضنا أن، نصف قطر المكبس (أ) في شكل (1-17) كان 1سم بينما نصف قطر المكبس (ب) كان 3 سم. وبإيجاد مساحة المكبسين باستخدام قانون مساحة الدائرة كما يلي:

مساحة الدائرة = ط نق^2.

حيث أن:

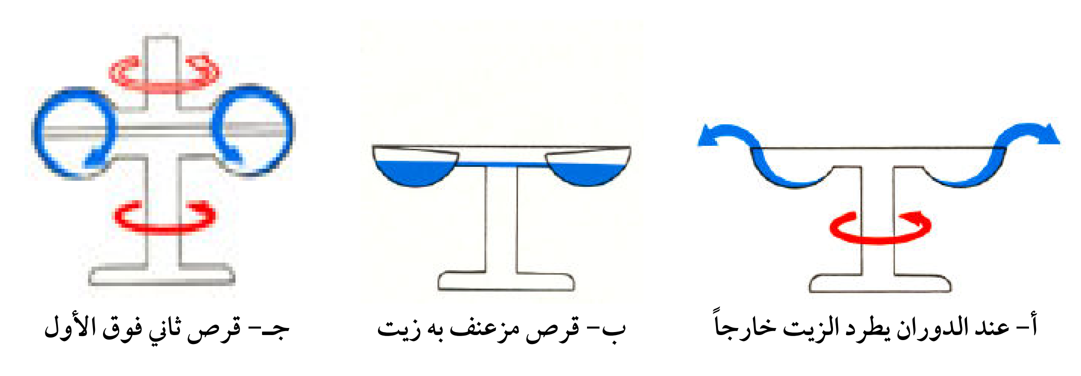
نق = نصف قطر المكبس سم.

ط = 3.14 (22/ 7).

وبالـتالي فـان مساحة المكبس (أ) 3.14سم^2 بينما مساحة المكبس (ب) 28.26 سم^2. وعند مقارنة المساحتين نجد أن المكبس (ب) اكبر تسع مرات من المكبس (أ)، وهذا يعني أن أي قوة تؤثر على المكبس (أ) ستتضاعف تسع مرات على المكبس (ب). لذلك إذا أثرت قوة باتجاه الأسفل على المكبس (أ) مقدارها 10 كيلوغرام سينتج عنها قوة مقدارها 90 كيلوجرام إلى الأعلى في المكبس (ب). العيب أو المأخذ الوحيد فقط يجب ضغط المكبس (أ) 9 سم لرفع المكبس (ب) 1سم.

5-3 نقل القدرة هيدروليكياً من عمود إلى آخر:

يمكـن **استخدام** الوسـيلة الهيدروليكية (الزيت العادي) في نقل الحركة من عمود قائد إلى عمود مقاد بنفس اتجـاه الحـركة شـكل (1-18). وذلـك بتركيب قرص يحتوي على تجاويف وريش مائلة على العمود الأول ودار هذا القرص بسرعة كبيرة شكل (1-18أ). فان السائل يتعرض لقوة نابذة ويطرد إلى الخارج شكل (1-18ب). إذا وضع قـرص مزعنف ثاني فوق القرص الأول واحكم القرصان مع بعضهما والقرص الثاني مركب على العمود الثاني المقاد. فـان الـسائل ينـساب إلى القرص الثاني وقوة دفع السائل على زعانفه تعمل على إدارته بنفس الاتجاه شكل (1-18ج) وبالتالي إدارة العمود المقاد. هذه الطريقة كثيرة الاستعمال في السيارات الحديثة لما تسببه في راحة في القيادة وتستخدم في الجرارات عند نقل قدرة المحرك إلى الجهاز الهيدروليكي الذي يتحكم في رفع وخفض بعض الآلات الزراعية.



شكل (1-18) وسيلة نقل الحركة هيدروليكيا من عمود قائد إلى عمود مقاد بنفس اتجاه الحركة

4. طـرق تحـويل الحركـــة:

تـستعمل في الجـرارات والآلات الـزراعية العديـد مـن الحـركات مـنها الحركة الترددية، الدورانية، الدائرية، والمـستقيمة. لـذلك يـتطلب الأمـر اسـتعمال وسـائل متعددة لتحويل الحركات إلى بعضها. ويمكن تعريف الحركات كما يلي:

أ- **الحركة المستقيمة**: انتقال الجسم من موضع إلى أخر في خط مستقيم مثل حركة الجرار إلى الأمام.

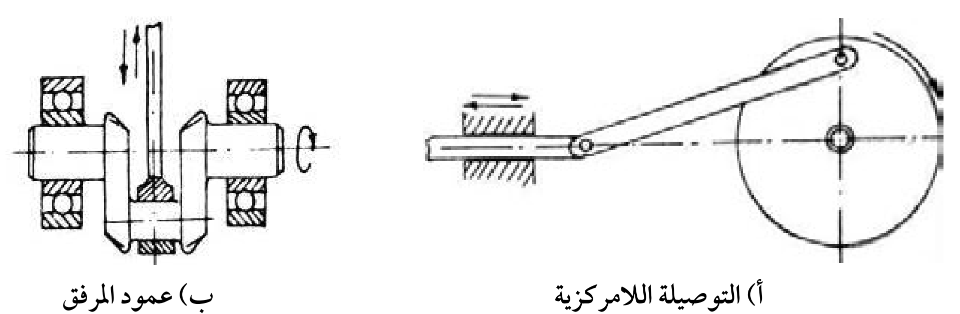
ب- **الحركة الترددية**: يقصد بها انتقال الجسم من موضع إلى أخر في خط مستقيم ثم عودته إلى موضعه السابق مثل حركة المكبس أو قد تكون الحركة بخط منحني مثل حركة رقاص ساعة الحائط.

ج- **الحركة الدائرية**: تحرك جسم حول محوره مثل حركة العجلات حول محور العجلات.

د- **الحـركة الدورانـية**: تحرك جسم بخط دائري منتظم حول جسم أخر أو حول مركز معين يقع خارج نطاق الجسم المتحرك دورانيا مثل حركة التروس الكوكبية وحركة الأرض والشمس.

1-4 طريقة تحويل الحركة الترددية إلى حركة دورانية :

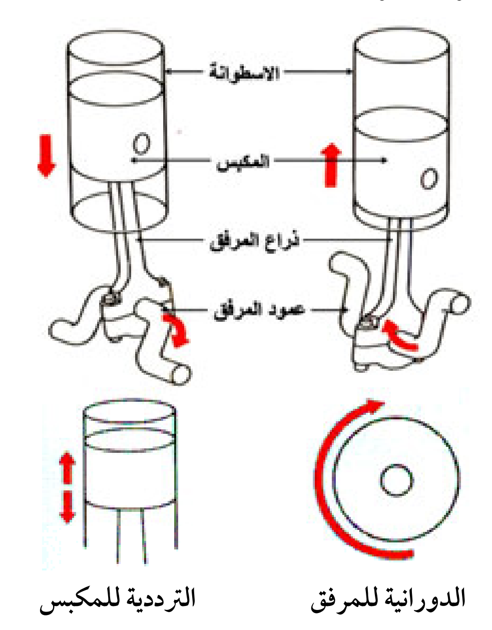
تـستعمل التوصـيلة اللامركـزية في تحـويل الحـركة الترددية إلى الحركة الدورانية والعكس شكل (1–19–أ).
أيـضاً تستعمل أعمده المرفق في محرك الجرار لتحويل الحركة الترددية للمكبس داخل الاسطوانة إلى حركة دورانية على عمود المرفق شكل (1–19–ب).



أ) التوصيلة اللامركزية ب) عمود المرفق

شكل (1–19) طريقة تحويل الحركة الترددية إلى حركة دورانية

يـرتبط المكـبس مـع عمـود المـرفق بواسـطة ذراع التوصـيل، عند تحرك المكبس داخل الاسطوانة حركة ترددية نتيجة احـتراق الوقـود يقـوم عمـود المـرفق بـتحويل الحـركة الـترددية للمكـبس إلى حـركة دورانـية عـلى عمـود المـرفق شكل (1–20)، ثم تنقل إلى باقي الأجزاء كحركة دورانية.

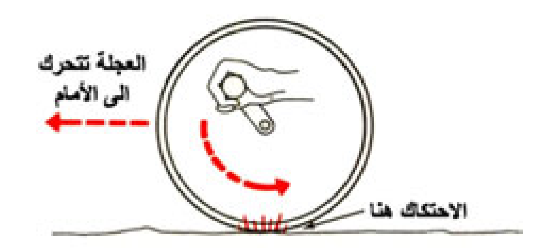


شكل (1–20) طريقة تحويل الحركة الترددي إلى دورانية

2-4 طريقة تحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة :

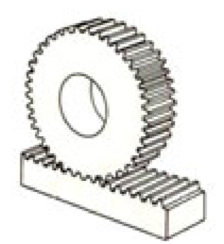
هناك عدة طرق يمكن استعمالها لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة مستقيمة منها:

أ- تحويل الحركة الدورانية للعجلة بواسطة الاحتكاك مع الأرض إلى حركة مستقيمة أو حركة أمامية وهذا ما يحدث في جميع المركبات، شكل (1-21).



شكل (1-21) تحويل الحركة الدورانية للعجلة إلى حركة مستقيمة

ب-تحويل الحركة الدورانية للترس إلى حركة مستقيمة بواسطة الجريدة المسننة شكل (1-22). وهذا ما يحدث في جهاز التوجيه للجرار حيث تحول الحركة الدورانية لعجلة القيادة إلى حركة مستقيمة للعجلات الأمامية.



شكل (1-22) تحويل الحركة الدورانية للترس إلى حركة مستقيمة

3-4 نسبة نقل الحركة :

هي النسبة بين عدد لفات العمود القائد إلى عدد لفات العمود المقاد، أو هي عدد المرات التي تخفض فيها أو تزداد عدد لفات العمود المقاد بالنسبة لعدد لفات العمود القائد. فعندما يكون قطر الطارة أو العجلة المسننة القائدة أصغر من قطر الطارة أو العجلة المسننة المقادة فان ذلك يؤدي إلى خفض سرعة العجلة المقادة، بينما إذا كان قطر العجلة القائدة أكبر من العجلة المقادة فإن ذلك سيعمل على زيادة سرعة العجلة المقادة.

$$\text{نسبة نقل الحركة} = \frac{\text{عدد لفات العمود القائد}}{\text{عدد لفات العمود المقاد}}$$

أ- عند استعمال وسيلة الطارات أو الطارات والسيور فان نسبة نقل الحركة (نسبة التخفيض)

$$\text{نسبة نقل الحركة} = \frac{\text{قطر الطارة القائدة}}{\text{قطر الطارة المقادة}} = \frac{\text{سرعة الطارة المقادة}}{\text{سرعة الطارة القائدة}}$$

ب- عند استعمال وسيلة التروس أو العجلات النجمية والجنازير فان نسبة نقل الحركة (نسبة التخفيض)

$$\text{نسبة نقل الحركة} = \frac{\text{عدد أسنان الترس القائد}}{\text{عدد أسنان الترس المقاد}} = \frac{\text{سرعة الترس المقاد}}{\text{سرعة الترس القائد}}$$

مثال (10):

أوجد سرعة العمود المركب على الطارة المقادة إذا علمت أن قطر الطارة القائدة 25.4 سم وتدور بسرعة 1000 لفة/ دقيقة بينما قطر الطارة المقادة 12.7سم. ثم أوجد نسبة نقل الحركة.

الحل:

سرعة العمود المركب على الطارة المقادة تساوي سرعة الطارة المقادة نفسها والتي يمكن إيجادها باستخدام المعادلة التالية:

$$\frac{\text{قطر الطارة القائدة}}{\text{قطر الطارة المقادة}} = \frac{\text{سرعة الطارة المقادة}}{\text{سرعة الطارة القائدة}}$$

بتطبيق المعادلة وضرب الطرفين في الوسطين نجد أن:

$25.4 \times 1000 = 12.7 \times$ سرعة الطارة المقادة

$\therefore$ سرعة الطارة المقادة = $(25.4 \times 1000) \div 12.7 = 2000$ لفة/ دقيقة.

$$\text{نسبة نقل الحركة} = \frac{\text{قطر الطارة القائدة}}{\text{قطر الطارة المقادة}}$$

بتطبيق المعادلة نجد أن:

نسبة نقل الحركة = $25.4 \div 12.7 = 2$

أي أن سرعة العمود المقاد ضعف سرعة العمود القائد.

مثال (11):

أعد حل المثال (1) عند استبدال الطارة المقادة بطارة أخرى قطرها 30 سم نجد أن:

$25.4 \times 1000 = 30 \times$ سرعة الطارة المقادة

سرعة الطارة المقادة = $(25.4 \times 1000) \div 30 = 846.7$ لفة / دقيقة.

نسبة نقل الحركة = $(25.4 \div 30 = 0.847$

ونلاحظ أن سرعة الطارة المقادة قد انخفضت عند تغيرها بطارة أكبر من قطر الطارة القائدة وبذلك حدث تخفيض في نقل الحركة.

مثال(12):

أوجد سرعة العجلة المسننة المقادة إذا علمت أن عدد أسنان العجلة القائدة 25 سن وتدور بسرعة 1500 لفة/ دقيقة وعدد أسنان العجلة المقادة 20 سن.

الحل:

$$\frac{\text{عدد أسنان العجلة القائدة}}{\text{عدد أسنان العجلة المقاد}} = \frac{\text{سرعة العجلة المقادة}}{\text{سرعة العجلة القائدة}}$$

بتطبيق المعادلة وضرب الطرفين في الوسطين نجد أن:

$25 \times 1500 = 20 \times$ سرعة العجلة النجمية المقادة

∴ سرعة العجلة النجمية المقادة = $(25 \times 1500) \div 20 = 1875$ لفة/ دقيقة

مثال(13):

محرك كهربائي سرعته 1000 لفة/ دقيقة مثبت على عموده طارة قطرها 15سم، يراد استخدامه لتشغيل مضخة ماء تحتاج لحركة دورانية بمعدل 600 لفة/ دقيقة. ما هو قطر الطارة الواجب تثبيتها على عمود المضخة، ثم ما هي نسبة نقل الحركة.

الحل:

$$\frac{\text{قطر الطارة القائدة}}{\text{قطر الطارة المقادة}} = \frac{\text{سرعة الطارة المقادة}}{\text{سرعة الطارة القائدة}}$$

بتطبيق المعادلة وضرب الطرفين في الوسطين نجد أن:

$15 \times 1000 =$ قطر الطارة المقادة $\times 600$

∴ قطر الطارة المقادة = $(15 \times 1000) \div 600 = 25$ سم.

$$\text{نسبة نقل الحركة} = \frac{\text{قطر الطارة القائدة}}{\text{قطر الطارة المقادة}}$$

بتطبيق المعادلة نجد أن:

نسبة نقل الحركة = $15 \div 25 = 0.6$

أي أن سرعة العمود المقاد تساوي 0.6 سرعة العمود القائد.

تقــــويم الوحــــدة

س1: ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- تكمن أهمية استخدام الميكنة الزراعية في:

أ- سرعة التنفيذ وتخفيض تكاليف الإنتاج.

ب- رفع الإنتاجية في وحدة المساحة والتوسع الأفقي.

ج- تحسين المنتجات الزراعية وإدخال البهجة والمتعة على الحياة الريفية.

د- كل الإجابات السابقة صحيحة.

2- لقيام ميكنة زراعية ناجحة ومتطورة لابد من توفر مقومات لها، يمكن تلخيصها في الأتي:

أ- راس المال والأراضي الزراعية.

ب- الأيدي العاملة والخدمات.

ج- شبكة الطرق الزراعية.

د- كل الإجابات السابقة صحيحة.

3- يبلغ عدد الجرارات الزراعية المستخدمة لكل 1000 هكتار في اليمن:

أ- 20.2

ب- 10.8

ج- 4.2

د- كل الإجابات السابقة خطا.

4- من معوقات الميكنة الزراعية في اليمن:

أ- المدرجات وتفتيت الأراضي الزراعية وصغر حجمها.

ب- عدم توفر كل من الوعي لدى المزارعين والكوادر الفنية القادرة على تدريبهم.

ج- رفض المزارع اليمني لاستخدام الميكنة.

د- الإجابتين أ و ب صحيحة.

س2: ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أما العبارات الخاطئة فيما يأتي:

1- وحدات القياس الأساسية في النظام الدولي هي الطول والكتلة والسرعة. (   )

2- العجلة معدل التغير في السرعة بالنسبة للمسافة، سواء كانت المسافة خطية أم دورانية. (   )

3- القدرة هي معدل بذل الشغل بالنسبة للزمن. ووحدة قياس القدرة في النظام الدولي هي وات. (   )

4- الإبعاد الهندسية يمكنها الحكم على صحة المعادلة مهما تعقدت وشملت كميات هندسية عديدة. (   )

5- جميع الوحدات الهندسية المشتقة تتكون من الوحدات الهندسية الأساسية. (   )

س3: أكمل الفراغات لكل فقرة من الفقرات التالية:

1- أكثر طرق نقل القدرة في الجرارات والآلات الزراعية هي ....،
..................................، ....، ....

2- تصنف أنواع نقل القدرة بالاحتكاك إلى ....، ....،
....، ....

3- وسائل نقل القدرة بواسطة التعشيق تتضمن ....، ....

4- نقل القدرة بواسطة الأعمدة يتضمن....................، ....، ....

5- نقل القدرة بواسطة القارنات يتضمن ....، ....، ....

6- تختلف وسيلة النقل الهيدروليكية عن الوسائل السابقة بقيام وسط ....
بنقل .... و ....

س4: اكتب رقم شكل وسيلة نقل القدرة في المجموعة(ب) أمام استخدام وسيلة نقل القدرة في المجموعة (أ) فيما يلي:

رقم العبارة	مجموعة (أ) استخدام وسيلة نقل القدرة	الإجابة		رقم شكل	مجموعة (ب) شكل وسيلة نقل القدرة
1	نقل الحركة بين الأعمدة المتوازية.			1	
2	نقل الحركة بين الأعمدة المتعامدة بمستوى واحد.			2	
3	نقل الحركة عمودين متوازيين عكس الاتجاه.			3	
4	نقل الحركة بين الأعمدة المتعامدة بمستويات مختلفة.			4	
5	نقل الحركة وتحويلها من دورانية إلى ترددية فقط.			5	
6	نقل الحركة وتحويلها من ترددية إلى دورانية والعكس.			6	

س5: قارن بين كل من وسيلة نقل القدرة بواسطة الاحتكاك وتعشيق التروس والعجلة النجمية والجنازير من حيث وجه المقارنة كما في الجدول:

رقم الفقرة	وجه المقارنة	وسيلة نقل القدرة		
		الاحتكاك	تعشيق التروس	عجلة نجمية وجنزير
1	دقة نسبة نقل الحركة			
2	مقدار سرعة نقل الحركة			
3	مقدار ضوضاء الحركة			
4	نقل الحركة بين الأعمدة			
5	التكاليف والاستهلاك			

س6: اكتب أمام كل شكل اسمه واستخداماته لكل من الأشكال الموضحة في الجدول التالي:

رقم	شكل	اسم شكل	استخداماته
1		....	....
2		....	....
3		....	....
4	القرص المموج العمود المقاد	....	....
5		....	....
6		....	....

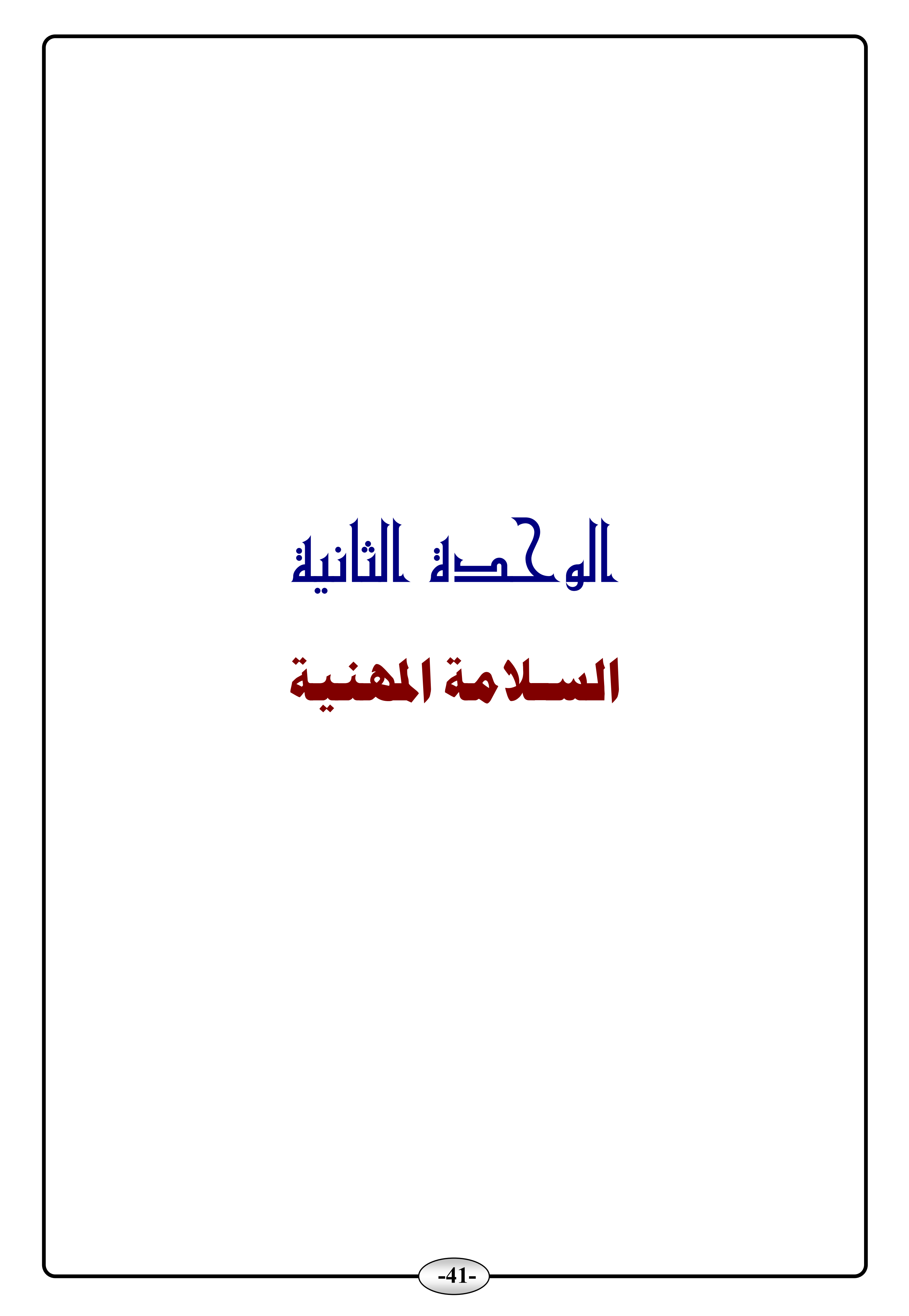
س7: باستخدام الشريط المتري.. قم بقياس أبعاد الفصل الدراسي (الطول والعرض والارتفاع)، الذي تدرس فيه، ثم احسب مساحته، محيطه، وحجمه.

س8: أوجد سرعة العمود المركب على الطارة المقادة إذا علمت أن قطر الطارة القائدة 20 سم وتدور بسرعة 800 لفة/ دقيقة بينما قطر الطارة المقادة 10سم. ثم اوجد نسبة نقل الحركة.

س9: أعد حل السؤال (8) عند استبدال الطارة المقادة بطارة أخرى قطرها 40 سم.

س10: أوجد سرعة العجلة المسننة المقادة إذا علمت أن عدد أسنان العجلة القائدة 35 سن وتدور بسرعة 2000 لفة/ دقيقة وعدد أسنان العجلة المقادة 25 سن.

س11: محرك كهربائي سرعته 1500 لفة/ دقيقة مثبت على عموده طارة نصف قطرها 15 سم، يراد استخدامه لتشغيل مضخة ماء تحتاج لحركة دورانية بمعدل 1000 لفة/ دقيقة. ما هو نصف قطر الطارة الواجب تثبيتها على عمود المضخة، ثم ما هي نسبة نقل الحركة.



الوحدة الثانية

السلامة المهنية

السـلامة المهنيـة

الهدف العام:

التعرف على قواعد الأمن والسلامة المهنية المتعلقة باستخدام الآلات الزراعية

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على:

1- التعرف على العلامات القياسية للأمن والسلامة ومدلولاتها.

2- التعرف على أنواع حوادث استخدام الجرار الزراعي والمخاطر الناتجة عنها وكيفية تجنب هذه الحوادث.

3- التعرف على أنواع مخاطر استخدام الآلات الزراعية وكيفية الوقاية منها.

السلامة المهنية

1- مدلولات الألوان:

مدلول اللون هو النظام الذي يربط الخطر باللون لتنبيه العاملين إلى مخاطر الأمان. معرفة العاملين بنظام مدلول الألوان يزيد من سلامة وأمان العاملين. بذلك فان المكائن يمكنها التواصل مع مشغلها والعمل بأمان عن طريق نظام استخدام مدلول اللون لتعين نوع المخاطر في مكان العمل أو الماكينة، حيث أن لون وشكل رموز السيطرة يساعد في زيادة الأمان وسهولة التواصل بين المشغل والماكينة كما أن المؤشرات تخبر المشغل عن كيفية أداء الماكينة.

جدول (2-1) نظام مدلول الألوان القياسي

اللون	دلالات اللون الموصى بها للتمييز في الأمان والسلامة
الأحمر إظهار كلمة خطر DANGER	معدات مقاومة الحريق وتوقفات الخطر والطوارئ للمكائن مثل مفاتح أو زر أو ذراع التوقف والحركة، روافع عمود التروس وغير ذلك.
البرتقالي إظهار كلمة إنذار WARNING	الأجزاء الخطرة من المكائن والآلات التي يمكنها القص، السحق، الصدمة، أو تسبب أضرار أخرى.
الأصفر إظهار كلمة احترس CAUTION	أخطار التي قد تودي إلى حوادث بدنية مثل الانزلاق، التعثر، السقوط، الانحشار، الارتطام، أو روافع عمود الإدارة الخلفي للجرار وغيرها.
الأخضر بتمازج مع الأبيض	مواقع كل من أجهزة أو معدات الأمان، الإسعافات الأولية
الأزرق	تحذيرات للمعدات في التصليح مثل لا تشغل الآلة، أو لا تحرك الآلة.
القرمزي والأصفر أو الأسود والأصفر	مخاطر الإشعاع مثل المواد المشعة في الغرف أو الحاويات.
رمادي	مناطق عمل أو الأرضية حول المكائن والأجهزة.
الأسود، الأبيض، أو خليط منهما	تحذيرات الحركة: ممرات، اذرع الهيدروليك، أو مناطق مماثلة.

2- مدلولات العلامات:

مدلولات العلامات (إشارات الأمان) في قواعد الأمان والسلامة المهنية هي وسائل الإنذار المرئية مثل البطاقات، العلامات، أو أي طريقة أخرى التي تنصح من يراها عن درجة ونوع الأخطار المحتملة التي يمكن أن تسبب الجروح أو الموت أو الأضرار بالممتلكات. إشارات الأمان أيضاً قد تصف إجراءات الأمان للأخذ بها. لذلك المعدات الزراعية يجب أن يكون بها إشارات أمان لتنبيه المشغل والآخرون لخطر الإصابات المتوقعة أثناء العمليات الاعتيادية والتصليح.

إشارات الأمان القياسية تستخدم كأداة مساعدة لما يلي:

- تبلغ معلومات عن الأخطار.
- تبلغ عن الحاجة إلى المعدات الوقائية الشخصية(عندما إستراتيجية التحكم أو السيطرة الأخرى غير ملائمة أو غير عملية).
- تبلغ عن موقع معدات الأمان/ المستلزمات الضرورية(عدة الإسعافات الأولية).
- تعطي توجيهات أو أوامر في حالة الطوارئ.

2-1 أنواع علامات (إشارات) الأمان:

علامات (إشارات) الأمان قد تستخدم الكتابة (النص) و/ أو الرموز لبيان رسالة مثل خطر آلة أو عملية، بالإضافة إلى استخدام الأشكال والألوان القياسية التي عادة تستخدم لبيان مثل تلك المعلومات.

جدول (2-2) يبين بعض أنواع إشارات الأمان

الاسم الإشارة	الرمز	المدلول	الوصف
حظر Prohibition		عمل أو نشاط معين غير مسموح مطلقا (ممنوع أو محرم).	الرمز دائرة حمراء ومقطع قطري احمر بشكل مائل، يركب على صورة سوداء للممنوع، الخلفية باللون الأبيض واي كتابة تكون باللون الأسود.
إلزامي أو إجباري compulsory		أمر يجب أن ينفذ (ارتداء القبعة).	الرمز دائرة باللون الأزرق، يركب على صورة بيضاء للشي الواجب تنفيذه. الخلفية باللون الأبيض وأي كتابة تكون باللون الأسود.
قيد Restriction	٣٠ ٥٠	تضع حد يعرف اما عدديا أو بشي أخر على نشاط أو استعمال الوسيلة.	الرمز دائرة حمراء بدون قطر مائل احمر الذي في إشارات المنع. تركب على صورة سوداء أو أي نقش أخر داخل الدائرة، الخلفية بيضاء وأي كتابة بالأسود.
معلومات الطوارئ Emergency information	كُن حذرا هذه الماكينة ليس لها عقل استعمل عقلك	تبين موقع أو الاتجاهات إلى الوسائل أو التسهيلات.	الرمز صورة و/ أو كتابة باللون الأبيض، الخلفية خضراء.
حريق Fire	مطفأة الحريق	تشير إلى موقع وسائل ومعدات مكافحة الحريق.	الرمز صورة و/ أو كتابة باللون الأحمر، الخلفية تكون حمراء.

2-2 أنواع علامات (رموز) الأمان ووسائل الاتصال المستخدمة في الزراعة:

أ) علامة (رمز) اليقِظةِ للأمان:

صُـمّمَ للقَول: الانتباه! أصبحْ يقِظَا! انشغل بأمانكَ! هـذا الرمزِ شكل (2-1)، يوجد هذا الرمز على أكثر المكائن الزراعيةِ وفي أدلّةِ(كُتيبات) المشغل ويُستَعملُ للإنْذار عن الأخطارِ.



شكل (2-1) رمز اليقظة للأمان

ب) علامة العربة البطيئة:

العلامـة أو الرمـز العالمـي الآخـر المعروف لكل من سـائقي الـسيارات والمكـائن الـزراعية لتمييز العربة البطيْئة، شكل (2-2).



شكل (2-2) رمز العربة البطيئة

يـربط هذا الشعار بمؤخرة المكائن الزراعية لتمييز كعربات بطيئة والتي تسير عادة بسرعة اقل من 40 كيلومتر في الساعة على الطرقات العامة. يجب المحافظة على هذا الرمز نظيفاً، لامعا، وموضوعا في مكانة الصحيح.

جـ) الكلمات اللافتة:

إنّ رمـزَ الـيقظة للأمـانَ يُـستَعملُ في أغلـب الأحـيان بكتابة الكلمات اللافتة شكل (2-3)، لجَلْب الانتباه إلى المناطقِ الخطرةِ فعلاً. يجب على الجميع تعلّمْ هذه الكلماتِ اللافتة التي تشير إلى الأمان.



أ) الكلمة ألافتة خطر



ب) الكلمة ألافتة إنذار





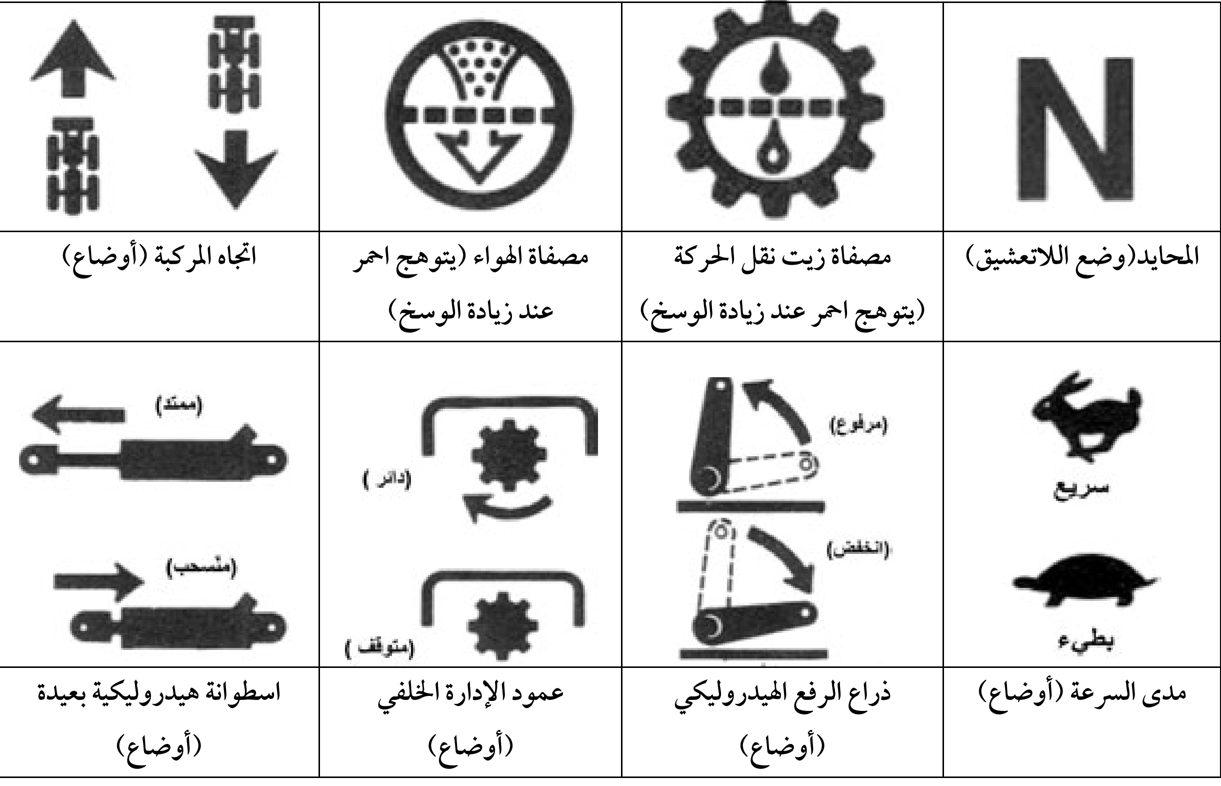
جـ) الكلمة اللافتة احذر

شكل (2-3) إشارة الأمان بالكلمة اللافتة بالألوان والصورة والنص التحذيري

- **خطـر (DANGER)**: خطر كلمة لافتة تشير إلى تواجد أحد أخطر الأخطار المحتملةِ. التعرّض إلى هذا الخطر مـن الممكـن جـدا أن يُـؤدّي إلى المـوتِ أَو إصـابة شـديدة إذا لم تـتخذ الإجـراءات الوقائـية الـصحيحةِ كـما في شكل (2–3 أ).
- **إنـذار (WARNING)**: إنـذار كلمة لافتة تشير إلى تواجد خطر متوسط الخطورة، التعرّض إلى هذا الخطر من الممكن جدا أن يُؤدّي إلى إصابة متوسطة إذا لم تتخذ الإجراءات الوقائية الصحيحةِ كما في شكل (2–3 ب). أيضاً الكلمة (إنذار) مستخدمة في الملصق على المواد الكيميائية لتشير إلى أن السمية متوسطة.
- **احـذر (CAUTION)**: احـذر أو احـترس كلمة لافتة تشير إلى الخطر بسيط الأهمية ولتذكير المشغل بتعليمات الأمـان التي يجب أن تتبع كما في شكل (2–3جـ). أيضاً الكلمة (حذر) مستخدمة في الملصق على المواد الكيميائية لتـشير إلى أن الـسمية منخفضة. الصور على إشارات الأمان وألوانهم تحسن فهم وتمييز المخاطر بالنسبة للمشغل. يـستخدم اللونـين الأحمـر والأبـيض مـع كلمـة خطـر شـكل (2–3 أ)، يـستخدم اللونين الأسود والأصفر على الإشارات التي تحمل كلمات إنذار وحذر كما في شكل (2–3 ب،جـ).

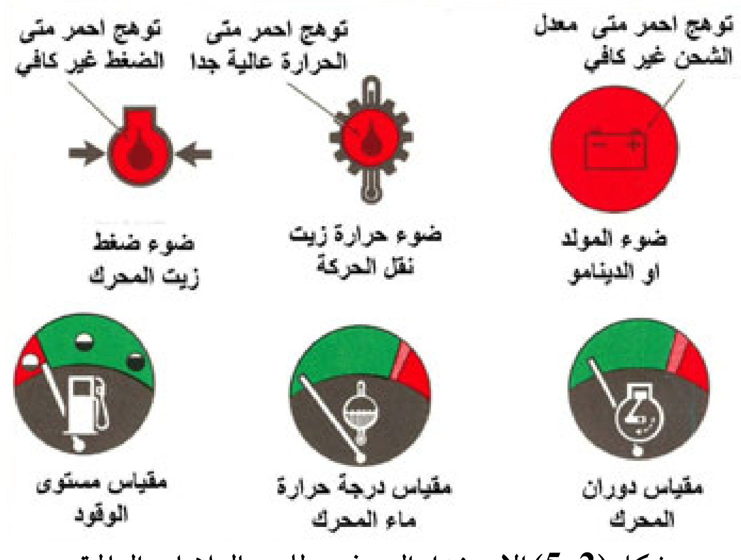
د) الرموز العالمية:

تَـستعملُ أكثـر المكـائن الزراعيةِ رموزِ عالميةِ للمُسَاعَدَة على تَمييز السيطرةِ. هذه الرموزِ يَجِبُ أَنْ تُعْرَفَ مِن قِبل المشغلين في جميع أنحاء العالم وعند تعلم هذه الرموز سيتم فهم السيطرة على المكائن بشكل أفضل. منها ما هو موضح في شكل (2–4). هَلْ تعرف هذه العلامات (الرموزِ)؟ هَلْ تَعْرفُ مدلولهم أو ماذا يعنون؟



شكل (2–4) بعض العلامات القياسية العالمية للسيطرة

اللون يُستَعملُ في أغلب الأحيان بهذه العلامات العالميةِ للإشارة إلى حالةِ التشغيل كما في شكل (2-5)، حيث انه عند تتوهج العلامة باللون الأحمر يكون الوضع غير أمان، وعند بقاء المؤشر في المساحة الخضراء يكون الوضع آمن.

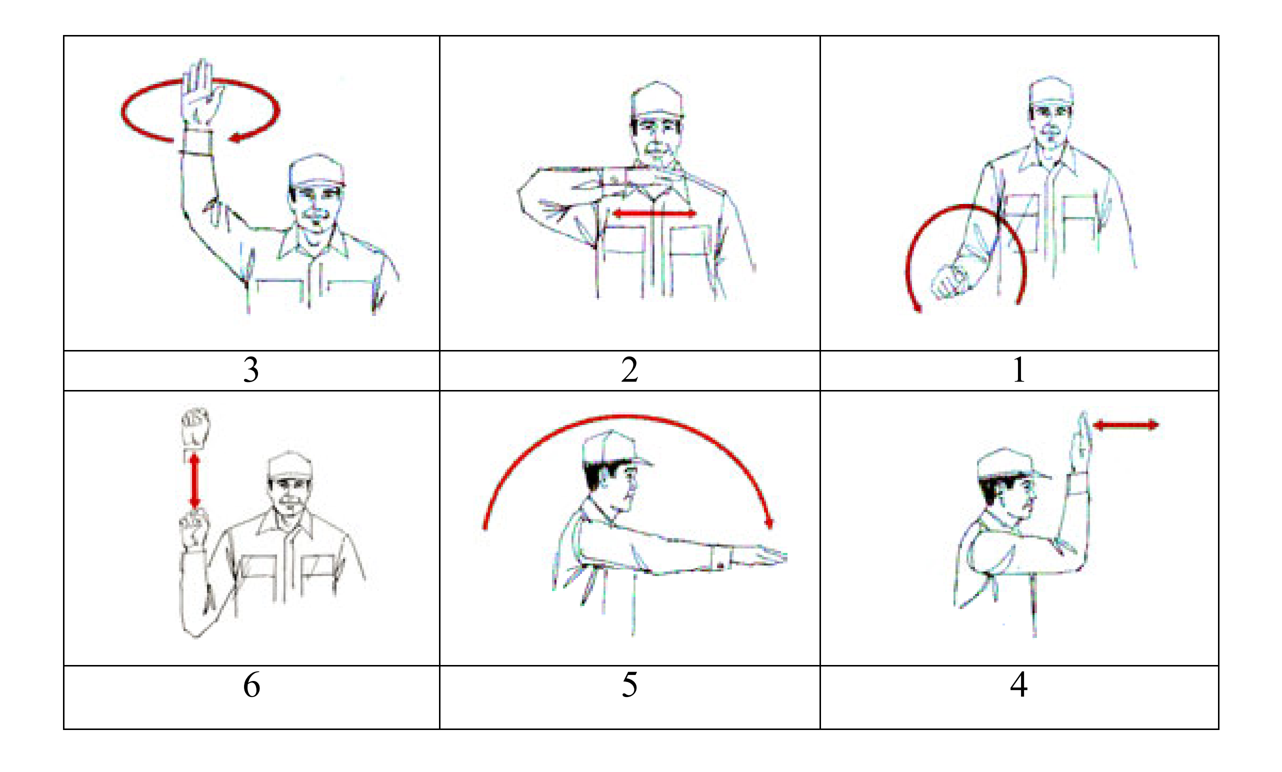


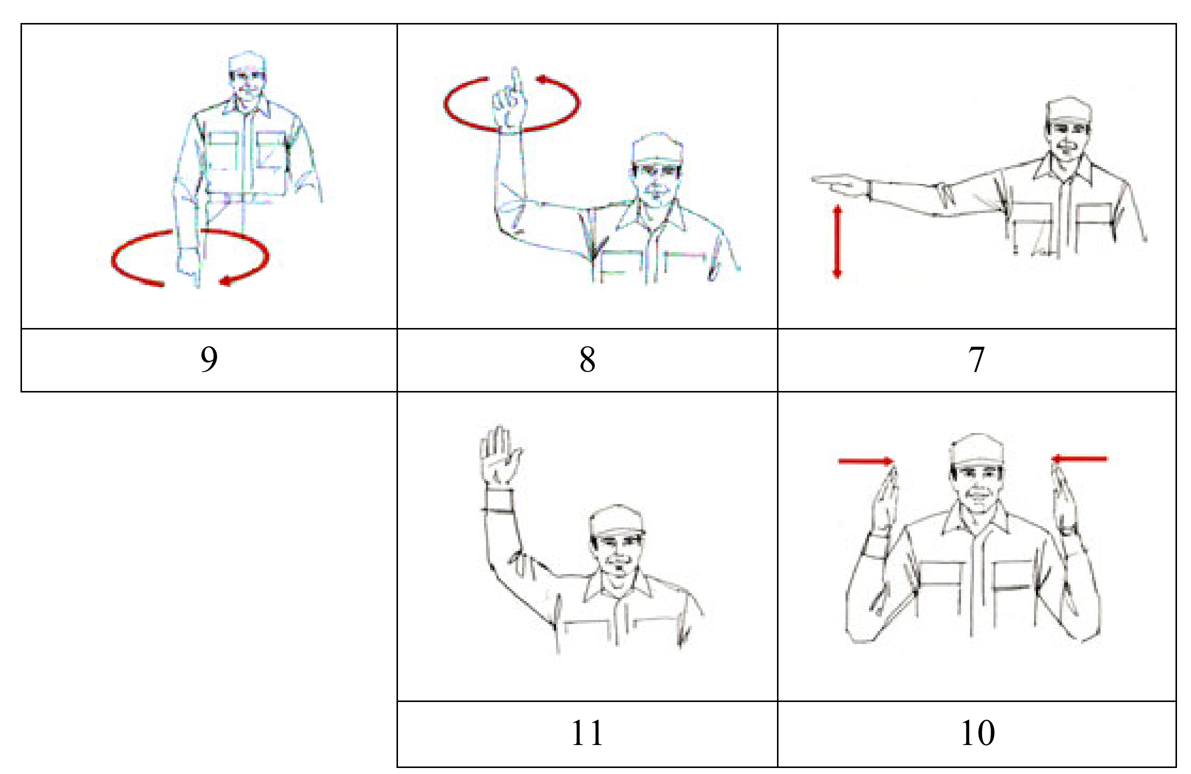
شكل (2-5) الاستخدام النموذجي للون بالعلامات العالمية

هـ) إشارات اليد:

يستخدم المشتغلين بالزراعة إشارات اليد عندما يحاولوا التواصل مع مشغلي الجرارات والمعدات أو مساعديهم. ذلـك نتـيجة ضوضاء العمل أو بعد المسافة. هذا يجعل التواصل أثناء العمل أسهل وآمن إذا كان الجميع يعرف معنى هذه الإشارات شكل (2-6). هَلْ تعرف كُلّ الإشارات؟ وهَلْ تَعْرفُ على ماذا تدل كل إشارة؟

حاولْ معرفة مدلول كُلّ إشارة. قَارنْ أجوبتَكَ مع الأجوبة الصحيحة التالية:





شكل (2-6) التواصل بالإشارات اليدوية

الإجابة:

1- شغل المحرك　2- أوقف المحرك　3- تعال لي

4- تحرك نحوي- اتبعني　5- انتقل في اتجاه الوجه　6- ارفع السرعة

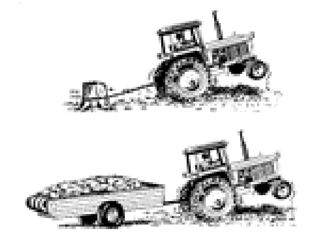
7- اخفض السرعة　8- ارفع الآلة　9- اخفض الآلة

10- هذا بعيد للذهاب　11- قف

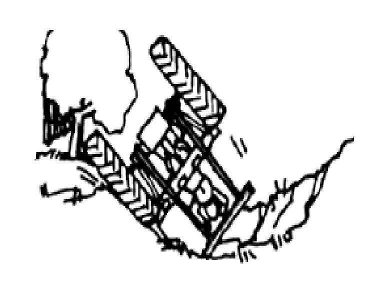
3-2 حوادث استخدام الجرار الزراعي:

تُعد الزراعة اخطر من معظم أعمال الصناعة، ومن الطبيعي أن تُرتب الزراعة على أنها واحدة من أعلى ثلاث مهن خطرة. تقدر الإحصائيات أن 50٪ من مجموع الضحايا الكلي للمزرعة مرتبطة بالجرار. وبذلك تُعد الجرارات المصدر الرئيسي لإصابة العمل في المزارع، هناك العديد من الحوادث المرتبطة باستخدام الجرار الزراعي وتصنف إلى الآتي:

1-3-2 حوادث الانقلاب ومخاطر الدهس مشتركة في حوالي نصف حوادث الجرار القاتلة، ومسئولة عن الكثير من إصابات الإعاقة عن العمل، إضافة إلى إتلاف الكثير من الممتلكات. قد يكون الانقلاب إلى الخلف أو إلى الجوانب ويحدث الانقلاب شكل (2-7) نتيجة أحد الأسباب التالية:



الانقلاب إلى الخلف

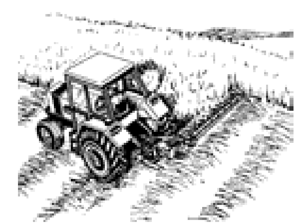


الانقلاب جانبي ونظام الحماية

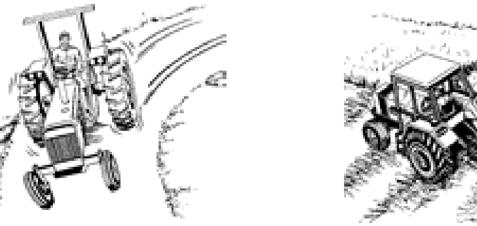


المرور بجوار جرف أو منحدر

كابينة أو نظام غطاء الحماية



العمل على أرض غير مستوية

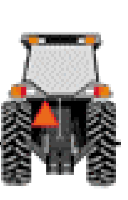


سرعة والدوران من على حافة

شكل (2-7) أسباب حوادث انقلاب الجرار

- الدوران أو القيادة قريب جدا من حافة إما منحدر أو قناة.
- القيادة السريعة جدا على طرق وعرة وممرات ضيقة مما يودي إلى الانحراف إلى المنحدر.
- الدوران الحاد للجرار والمجرفة الأمامية مرفوعة أكثر إلى الأعلى.
- الربط أو الشبك مع الجرار في مكان ما غير ذراع السحب عند اقتلاع أو جر الأشياء.
- قيادة الجرار على استقامة منحدر حاد جدا إلى الأعلى.

2-3-2 حـوادث الاصطدام بالمركبات أو الأجسام الأخرى سواءً في المزرعة أو على الطريق العام نتيجة عدم الالتزام بقواعد السير على الطرقات العامة أو السرعة أو عدم استخدام وسائل الأمان، شكل (2-8).





استخدام وسائل الأمان للسير على الطريق العام



وجود الإضاءات للجرار على الطريق العام

شكل (2-8) استخدام وسائل الأمان

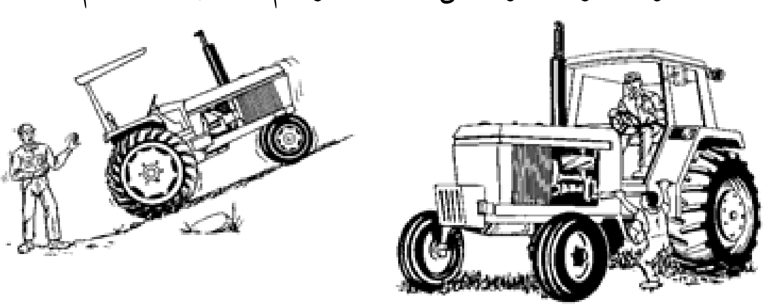
3-3-2 حوادث فقدان السيطرة أو التحكم ناتجة عن عوامل إما بشرية متعلقة بالمشغل(التشغيل والصيانة) أو عوامل ميكانيكية متعلقة بوسائل الأمان والتحكم وحالة (قدم أو عمر) الجرار والآلات الزراعية. الجرارات الأقدم (المستخدمة في العمل 30-40 سنة مضت) اقل أمان وسلامة للمشتغلين عليها.

4-3-2 حـوادث الحـريق التـي يمكن أن تحدث أثناء العمل في الحقل حيث يقذف الجرار اللهب إلى القش في الحقل، انفجـار إثـناء التـزود بالوقـود، أو الاصـطدام أو الانقـلاب. هـذه الحوادث نتيجة عدم اتباع قواعد الأمان ووسائل السلامة.

2-4 مخاطر حوادث استخدام الجرار الزراعي:

2-4-1 **مخاطر الدهس**: السبب الرئيسي للدهس هي القيادة بسرعة عالية، هناك أنواع من مخاطر الدهس في الجرار، شكل (2-9).

- **النوع الأول**: الدهس للسائق: يحدث إما عندما يسقط السائق من على الجرار وهو يشتغل أو عند نزول السائق من على الجرار بدون أن يستخدم فرامل الوقوف وإطفاء المحرك وذلك لإجراء صيانة أو تعديل معين فيعود الجرار عليه ويدهسه.
- **النوع الثاني**: الدهس لغير السائق: يحدث إما عند سقوط راكب إضافي من على الجرار أو عند وجود شخص أو طفل على الأرض قريب من الجرار والسائق غير محترف يشغل الجرار وهو معشق إلى الأمام أو الخلف. أو عند وجود الأطفال بجوار الجرار وهو يعمل بدون أن يراهم السائق فيدهسهم.



طفل بجانب الجرار **رجوع الجرار على السائق**

شكل (2-9) أنواع مخاطر الدهس في الجرار

2-4-2 مخاطر السقوط من الجرارات المتحركة غالباً ينتج عنها إصابات خطيرة وأحياناً قاتلة. وعلى الرغم أن كثيراً ما تكون ضحايا السقوط من على الجرار أطفال لكن السائقين والركاب البالغين يمكن أن يسقطوا من على الجرار. هناك نوعين من مخاطر السقوط في الجرار: شكل (2-10).

- **النوع الأول من السقوط**: يحدث عندما يسقط راكب إضافي من على الجرار غير السائق وهو واقف على ذراع السحب أو المحور الخلفي للجرار أو الأذرع الجانبية لنقاط التعليق الثلاثية أو غيرها.
- **النوع الثاني من السقوط**: إما أن يسقط السائق نفسه من على الجرار وهو يشتغل نتيجة الإرهاق أو المرض أو أن يضربه فرع شجرة منخفض على مقعدة ويسقط نتيجة عدم وجود أنظمة غطاء الحماية وحزام السلامة للمقعد.



شكل (2-10) مخاطر السقوط من على الجرار

2-4-3 مخاطـر القطـع أو التـشابك من قبل الأجزاء المتحركة أو الدوارة في الجرار والتي تسبب إصابات خطيرة وقد تـودي إلى المـوت. مـثال عـلى ذلـك عمـود الإدارة الخلفـي للجرار عندما يلبس السائق أو مساعدة الملابس الفـضفاضة التـي قـد تحتك بعمود الإدارة غير المغطى فيمكن أن تلتف الملابس بسرعة حول العمود قبل أن يعرف الشخص انه في خطر، وتسحبه إلى العمود، وتودي إلى جراح خطيرة أو إلى الموت. وفي اغلب الحالات لتلك المخاطر يكون السبب عدم وجود أغطية الحماية أو أنها قد أزيلت.

2-4-4 مخاطر الحرق عند ملامسة الأجزاء الساخنة في الجرار أو عند حريق الجرار عند التزود بالوقود أو عند التصادم أو الانقلاب.

2-5 كيفية تجنب حوادث استخدام الجرار:

قـبل التعـرف عـلى كيفـية تجـنب حـوادث اسـتخدام الجرار يجب معرفة الأسباب الرئيسية لحوادث الجرارات والآلات الزراعية والتي غالبا ما تتضمن أحد الأسباب التالية:

- التفاعل الخاطئ بين الإنسان والمكائن والآلات في ظل التغيرات البيئية.
- معظم التغييرات البيئية تنشئ عن تغير الحرارة، الأمطار وحركة الهواء.
- استجابة المكائن والآلات المتعلقة بكل من التصميم، الإصلاح، الصيانة أو الخدمة.
- وقت التفاعل الشخصي (استجابة المشغل) قد يتغير بسبب الصحة، الخبرة أو وجهة النظر أو الاعتقاد.
- من المستحيل تصميم وإنتاج الآلات بكفاءة وآمنة تماماً.
- الحوادث في اغلب الأحيان تحدث بسبب اعتقاد خاطئ تجاه وسائل الأمان.

والإجراءات الوقائية البسيطة التي يمكن من خلالها تجنب حوادث الجرار الزراعي:

أولاً: تتبع إجراءات أو تعليمات الأمان والسلامة العامة للجرار:

أ. وضـع بنـية الأمـان الجـيدة مـثل الإسـعافات الأولية، أدوات (عدة) صغيرة للإصلاحات البسيطة، ومطفأة حريق للطوارئ ثم استخدم الجرار فقط لما صُنع له.

ب. قراءة وفهم كُتيب دليل المشغل لإجراءات الأمان عند بدء التشغيل، العمل، والسحب.

ج. استخدام أنظمة أغطية الحماية مع حزام المقعد.

د. التأكد قبل صعود الجرار من عدم وجود أحد بجانبه وابعد الأطفال عن الجرار وملحقاته في جميع الأوقات.

ه. ارتداء الملابس الضيقة المريحة لأن الملابس الفضفاضة قد تشكل أخطار.

و. استعمال معدات الحماية الشخصية (خوذة، نظارات وغيرها).

ز. المحافظة على الفحص الدوري والصيانة الصحيحة والمنتظمة للجرار لتجنب الحوادث.

ح. اخذ وقت قصير للراحة بانتظام عند العمل لساعات طويلة.

ط. المحافظة دائما على وسائل التغطية والحماية لعمود الإدارة الخلفي بشكل صحيح.

ي. عدم السماح أبدا وفي جميع الظروف للركاب على المكائن والآلات.

ك. خفض كل المعدات (الملحقة بالجرار) المرفوعة على الأرض قبل أن تنزل من على الجرار.

ل. استخدام الإشارات اليدوية في التواصل.

م. عدم العمل بالجرار أبداً عندما تكون تعبان، نعسان، أو مريض.

ن. المحافظة على أن يكون الشبك منخفض ودائما الشبك على ذراع السحب أو نقاط الشبك الهيدروليكية لتقليل الانقلاب إلى الخلف.

س. عند انتقال الجرار على الطرقات العامة يجب الالتزام بقوانين المرور والبقاء يقظاً.

ع. القيادة بسرعة منخفضة حتى يمكن التحكم في المخاطر غير المتوقعة.

ف. عدم النزول من على الجرار أبدا وهو يتحرك أو المحرك يشتغل وعند توقيف الجرار، يجب تشغيل فرامل التوقيف حالاً.

ص. إزالة مفتاح التشغيل من مكانة لمنع العبث أو التشغيل العرضي.

ق. المحافظة على ملصقات الأمان نظيفة وخالية من المواد التي تحجبها.

ر. عدم سحب الجرار من اجل تشغيله ويجب استخدام بطارية تقوية.

ش. عدم تشغيل المحرك أبدا في سقيفة أو ورشة مغلقة لأن الغازات قد تسبب المرض والموت.

ت. عدم فتح خزان الماء للمحرك لإضافة الماء والمحرك ساخن.

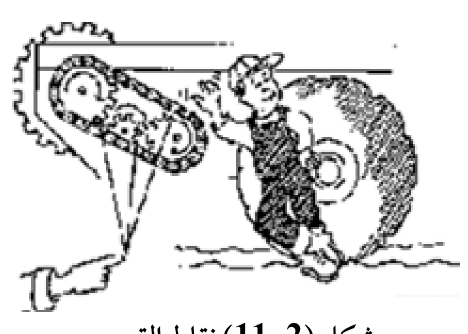
ث. عدم التزود بالوقود أبدا والمحرك يعمل أو ساخن.

2-6 حوادث ومخاطر استخدام الآلات الزراعية:

تقدر الإحصائيات أن 14٪ من مجموع الضحايا الكلي للمزرعة مرتبطة بالآلات الزراعية. منها، 34٪ قاطفات الذرة، 11٪ تداول العلف، 11٪ رازمات القش، 11٪ تداول السماد الحيواني و33٪ الآلات متنوعة أخرى في المزرعة. هناك العديد من المخاطر في الزراعة مرتبطة بالآلات الزراعية الميكانيكية ومن الصعب جدا التعريف بالمخاطر لكل آلة نظرا لكثرة عددها وتنوعها لذلك فان مؤسسات الصحة والسلامة الزراعية صنفت المخاطر بطريقة تساعد المشغل على تميز الإخطار المختلفة بصرف النظر عن الآلة التي تسبب الخطر. حيث يتضمن التصنيف نوع الخطر، مصدر الخطر، مكان تواجد الخطر، والتعليمات لتجنب الخطر.

2-6-1 نقاط قارصة:

تتكون حيثما يتحرك اثنان من الأجزاء الآلية معا، أو على الأقل أحد الأجزاء يتحرك في دائرة كما في شكل (2-11)، الذي يخلق فعلا موقع خطر القرص. هذه الأنواع من المخاطر غالبا تتواجد في أنظمة أو وسائل نقل القدرة مثل، السير، السلسلة، والترس. لتجنب مخاطر نقاط القرص يجب المحافظة على أغطية الحماية منها في مكانها.



شكل (2-11) نقاط القرص

2-6-2 نقاط اللف (الطي):

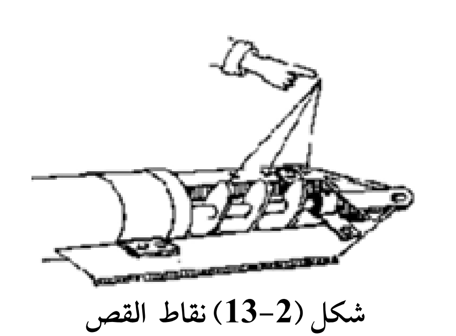
أي جـزء في أي الآلة يدور يمكن اعتباره نقطة لف. الأجزاء الدورانـية غالـباً تكـون أعمـدة مـثل عمـود القدرة الخلفي للجـرار شـكل (2-12). وعـند لـبس الملابس الفضفاضة يمكـن أن تلـتف بسرعة حول العمود. ويمكن تفادي ذلك بوضع الغطاء الواقي حول نقطة اللف (العمود).



شكل (2-12) نقاط اللف (الطي)

2-6-3 نقاط القص:

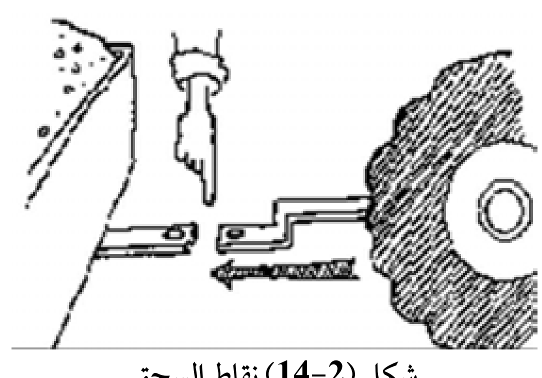
تحـدث عندما حافتين متحركين لماكينة ينزلقان كل حافة عبر الأخـرى. أو انزلاق حافة عبر حافة ثابتة. مثال على ذلك آلة الحـش، ومقدمة الحاصدات، وفارمات الأعلاف جميعها من الآلات التـي لها نقاط قص شكل (2-13). لحماية العاملين من نقاط القص في العديد من الآلات الزراعية صعب جدا، وأفـضل احتراس يؤخذ به لمنع الضرر هو إطفاء الآلات قبل الإصلاحات أو الضبط.



شكل (2-13) نقاط القص

2-6-4 نقاط السحق:

تحـدث عـندما جـسمين يتحركان كل واحد نحو الأخر، أو عـندما يتحرك جسم نحو جسم ثابت، حيث أن الفجوة بين الجـسمين تـنقص. المثال الأكثر شيوعاً لنقطة السحق يتكون عند ربط الآلة بذراع السحب خلف الجرار شكل (2-14). حـيث أن الجرار في أغلب الأحيان يتحرك نحو الآلة الثابتة، ويتـناقص الفـراغ بـين ذراع الـسحب للجـرار والآلـة التي خلفـه. للحماية من إصابات نقاط السحق يجب عدم ترك أي شخص يقف بين الجرار والآلة عند ربطهما معاً.



شكل (2-14) نقاط السحق

2-6-5 نقاط الحرق:

مواسـير العادم (الشكمان)، كتلة المحرك، الأنابيب، والسوائل (وقود، زيوت، مواد كيميائية) الحارة جميعها من الممكـن أن تكـون أمـثلة لنقاط الحرق في آلات الدفع الذاتي. كما أن تفحص، وصيانة، وإصلاح المكائن والآلات هي أكثر أنواع الأنشطة شيوعا التي قد تؤدي إلى التعرض إلى مخاطر نقاط الحرق. لتجنب إصابات نقاط الحرق، يجب عدم لمس المحرك أو أجزاء الآلات باليد عند تفحصها. ويمكن وضع اليد بالقرب من السطح لمعرفة هل هو حار.

2-6-6 الأجزاء الحرة:

عـندما أجـزاء مـن الماكيـنة تـستمر في الدوران بعد إطفاء أو فصل القدرة عن الماكينة، فان هذه الأجزاء تسمى الأجـزاء الحـرة. يعـود الـسبب إلى أن العديد من المكائن تحتاج كمية كبيرة من القوة الدورانية لإبقائها تدور بيسر عند التحمـيل غير المنتظم. كما أن إجبار تلك القوة الدورانية على التوقف فجاه شبة مستحيل. وتعتبر آلة رازمات مكعبات القـش مثال لمخاطر الأجسام الحرة شكل (2-15). لتجنب الإصابة من الأجزاء الحرة، يجب قبل عمل الإصلاحات والضبط إيقاف محرك الجرار، فصل عمود الإدارة، وانتظار الماكينة حتى تتوقف تماماً.



شكل (2-15) الأجزاء الحرة

2-6-7 الطاقة المخزونة:

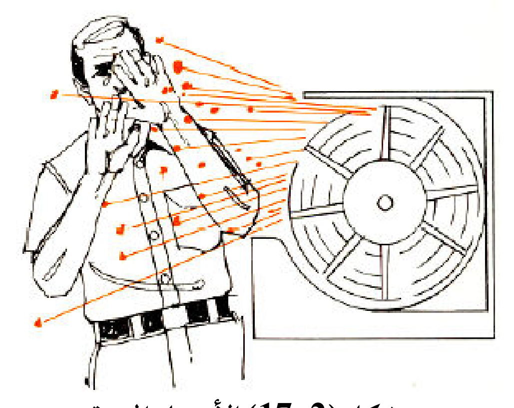
تحـدث عندما تنطلق تلك الطاقة التي تكون محجوزة أو تتحرر بـشكل مفاجـئ شـكل (2-16). هـذا الخطر يتمثل في أنظمة عمـل أو تكـيف الـضغط ومكـوناتها. مـثال ذلـك، الـنظام ألزنبركـي، الهيدروليكي، الهوائي، والكهربائي. ويمكن تجنب مخاطـر الطاقة المخزونة بمعرفة الأجزاء التي قد يكون الزنبرك محمـل (طاقـة مخـزونة)، وكـذلك تخفـيف ضـغط الـنظام الهيدروليكـي عند إكمال العمل. وأخير اسأل للاستيضاح أين قد تصادف هذا الخطر الكامن والمحتمل.



شكل (2-16) الطاقة المخزونة

2-6-8 الأجسام المقذوفة:

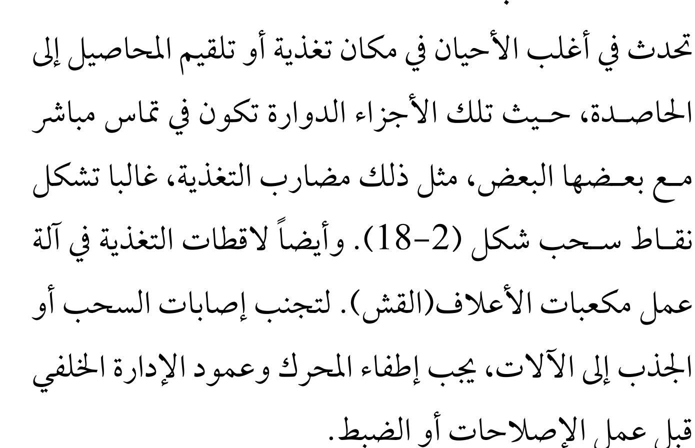
مـن الطبيعـي أن تحـدث في عمليات ماكينة التفريغ للمواد إلى الوسط المحيط. هذه المخاطر تتشكل بواسطة مراوح، أنصال، أو سكاكين دوارة والتي تستعمل لعمليات القطع، الطحن، أو الفـرم للمـواد كـما في شكل (2-17). الأنصال تستطيع رمي



شكل (2-17) الأجسام المرمية

أجسام صغيرة أو كبيرة، مثل الزجاج، معدن، صخور، أعواد، أو نـباتات أخـرى. وكذلك المادة المفرغة من المحشة الدوارة. لتجـنب الإصـابة مـن الأجـسام المقذوفة، يجب التأكد من أن الماكيـنة تـوقفت تماما قبل الاقتراب من منطقة التفريغ، كذلك يجـب المحافظـة على منطقة التفريغ خالية من المتفرجين. أيضاً يجب ارتدا نظارات واقية عند العمل مع هذا النوع من الخطر.

2-6-9 نقاط السحب:



تحدث في أغلب الأحيان في مكان تغذية أو تلقيم المحاصيل إلى الحاصـدة، حيـث تلك الأجزاء الدوارة تكون في تماس مباشر مـع بعـضها البعض، مثل ذلك مضارب التغذية، غالبا تشكل نقـاط سـحب شكل (2-18). وأيضاً لاقطات التغذية في آلة عمل مكعبات الأعلاف(القش). لتجنب إصابات السحب أو الجذب إلى الآلات، يجب إطفاء المحرك وعمود الإدارة الخلفي قبل عمل الإصلاحات أو الضبط.



شكل (2-18) نقاط السحب

2-7 كيفية الوقاية من أخطار استخدام الآلات الزراعية:

أ- اقرأ وافهم كتيب دليل التشغيل قبل تشغيل المكائن والآلات.

ب- الصيانة الغير صحيحة للمكائن والآلات تودي إلى الحوادث.

- الصيانة المنتظمة للمعدات مهمة للأمان.
- فحوصات السلامة اليومية للمكائن والآلات يمكن أن تجنب الحوادث.
- التصليح الفوري أو العاجل لمواضع الخطر تستطيع تفادي الحوادث.
- ضعف أو فشل المكائن والآلات يمكن أن يسبب أضرار بشرية وفقد للوقت.

كل حالات فشل المكائن والآلات لا يمكن تجنبها حتى بواسطة أفضل برامج التصليح والصيانة لكن يمكن تخفيضها.

ج- الاستخدام الغير الصحيح للأدوات في إصلاح المكائن والآلات يمكن أن يكون سبب لحادث.

- الأدوات القديمة أو البالية يجب أن تجدد أو تستبدل.
- الأدوات يجب أن تصان وتخزن بشكل صحيح.
- الأدوات يجب أن تستعمل بشكل صحيح.

- الصدمة الكهربائية يمكن أن تنتج من الأدوات والكابلات الكهربائية البالية.
- مكائن وغازات اللحام يجب أن تستعمل وتخزن بشكل صحيح.
- المزارع يجب أن يعرف حدود اللحام وان لا يحاولوا إصلاح قطع خطيرة به وهي تحتاج إلى لحام ومواد خاصة.

د- مفاتيح الأمان يجب أن لا تزال ولا تعطل أبدا.

ه- حافظ على المسافة بين العجلات على كل محور أوسع ما يمكن عند العمل في المنحدرات.

و- تعلم واستعمل الإشارات اليدوية لتوصيل واستقبال المعلومات نظرا للضوضاء في العمل.

ز- التزود بالوقود وحفظة دائما يكون في الخارج للنظافة والصحة والأمان عند الحريق.

ح- اعرف مقدماً مواقع الخنادق المخفية، الأحجار الكبيرة أو أي ركام آخر.

ط- ابعد كل الأطفال بعيداً عن المكائن والآلات وملحقاتها في جميع الأوقات.

ي- يجب تزويد المكائن والآلات بتجهيزات الإسعافات الأولية، عدة صغيرة للإصلاحات البسيطة، ومطفأة حريق للطوارئ.

ك- لا تسمح أبدا وفي جميع الظروف للركاب على المكائن والآلات.

ل- حافظ على ملصقات الأمان نظيفة وخالية من المواد التي تحجبها.

م- عدم وجود أو الاستعمال الخاطئ لمعدات الحماية الشخصية والملابس غير الملائمة تشكل أخطار في الأماكن القريبة من الآلات الزراعية.

ن- الاستخدام غير صحيح أو قلة معدات الحماية الشخصية ولبس الملابس الفضفاضة كلها تشكل مخاطر بجوار المكائن والآلات.

تقـــويم الوحـــدة

أجب على الأسئلة التالية:

1- اذكر استخدامات مدلولات الألوان والعلامات في الأمان والسلامة المهنية؟

2- ما المقصود بالمصطلحات التالي:

رمز اليقظة للأمان – رمز العربة البطيئة – الكلمات اللافتة – إشارات اليد.

3- اكتب رقم مدلول العلامة أو الرمز من المجموعة (ب) أمام شكل العلامة من المجموعة (أ) فيما يلي:

الرقم	مجموعة (أ) شكل العلامة	الإجابة
1		....
2		....
3		....
4		....
5		....
6		....
7		....

الرقم	المجموعة (ب) مدلول العلامة
1	حالة مصفاة زيت نقل الحركة
2	حالة مصفاة الهواء
3	رمز العربة البطيئة
4	وضع ذراع الرفع الهيدروليكي (مرفوع)
5	حالة عمود القدرة الخلفي (متوقف)
6	رمز اليقظة للامان
7	مقياس سرعة المحرك

4- بين الجمل الصحيحة والخاطئة وفي حالة الخطاء اذكر الصحيحة فيما يلي:

أ- في المدلولات القياسية للألوان، علبة الإسعافات الأولية تكون خضراء.

ب- في المدلولات القياسية للألوان، اللون الأحمر يعني الخطر.

ج- جميع العمال يجب أن يعرفوا مدلولات الألوان.

د- في المدلولات القياسية للألوان، ذراع التوقف يجب أن يكون أخضر.

ه- في المدلولات القياسية للألوان، اللون البرتقالي يعني الأمان.

و- رموز الأمان والتعليمات المطبوعة يجب أن يُستعملُ فيها مدلولات الألوان.

5- أي كلمة لافتة التالية تشير إلى الخطر الأكثر خطورة:

أ- خطر.

ب- احذر.

ج- إنذار.

6- ارسم أشكال لتبين استعمال الإشارات اليدوية في عمل المكائن والآلات الزراعية للتعبير عن التالي:

أ- شغّل المحرك.

ب- تحرك نحوي- اتبعني.

ج- اخفض السرعة.

د- هذا بعيد للذهاب.

ه- قف.

و- ارفع السرعة.

7- أكمل الجدول بكتابة مدلول العلامة:

الرقم	الرمز	المدلول
1		....
2		....
3		....
4		....
5		....
6		....

8- من أهم الأسباب التي قد تؤدي لانقلاب الجرار (اختر واحد):

أ- الدوران أو القيادة قريب جدا من حافة إما منحدر أو قناة.

ب- القيادة السريعة جدا على طرق وعرة وممرات ضيقة مما يودي إلى الانحراف إلى المنحدر.

ج- الدوران الحاد للجرار والمجرفة الأمامية مرفوعة أكثر إلى الأعلى.

د- كل ما سبق صحيح.

9- من أهم الأسباب التي قد تؤدي لانقلاب الجرار إلى الخلف (اختر واحد):

أ- الربط أو الشبك مع الجرار في مكان ما غير ذراع السحب عند اقتلاع أو جر الأشياء.

ب- قيادة الجرار على استقامة منحدر حاد جدا إلى الأعلى.

ج- عدم استخدام أغطية الحماية لعمود الإدارة الخلفي.

د- الفقرتين أ و ب.

10- من الأسباب الرئيسية لحوادث الجرارات والآلات الزراعية (اختر واحدة):

أ- التفاعل الخاطئ بين الإنسان والمكائن والآلات في ظل تغيير البيئية.

ب- استجابة المكائن والآلات المتعلقة بكل من التصميم، الإصلاح، الصيانة أو الخدمة.

ج- وجهة نظر أو موقف خاطئ تجاه وسائل الأمان.

د- كل ما سبق صحيح.

11- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ:

1- عند التزود بالوقود إذا كان المحرك مُطفا لا يوجد أي خطر احتراق. ( )

2- تقدر الإحصائيات لضحايا المزرعة أن 60٪ مرتبطة بالجرار و25٪ مرتبطة بالآلات الزراعية الأخرى. ( )

3- المماسك اليدوية مَوْضُوعة على الجرّاراتِ للراكبين الإضافيينِ. ( )

4- دائما اطفي المحرّكُ وفعّل فرامل الإيقاْف قبل النزول من على الجرار. ( )

5- كُلّ أعمدة الإدارة الخلفية يَجِبُ أَنْ تُغطى بوسائل الحماية الصحيحةِ. ( )

6- الجرّارات تشتغل بأمان وسلامة فقط مِنْ مقعدِ المشغلَ. ( )

7- التدريب الصحيح ضروريُ لعمليات الجرّارِ الآمنةِ. ( )

8- توضح الإحصائيات أن أغلبية الحوادث المتعلقة بالجرارات والآلات تحدث نتيجة الإهمال البشري. ( )

9- الإهمال البشري يتضمن، سلوك طريق مختصر لتوفير الوقت، إهمال قراءة دليل التشغيل، وعدم إتباع قواعد الأمان. ( )

10- للتَفتيش عن التسريب في الخطوطِ الهيدروليكيةِ مرر يدك على الخراطيم. ( )

11- حوادث الانقلاب والدهس مشتركة في حوالي ثلث حوادث الجرار القاتلة إضافة إلى إتلاف الممتلكات. ( )

12- اذكر إجراءات أو تعليمات الأمان والسلامة العامة للجرار.

13- اكتب رقم مصدر الخطر للمكائن والآلات الزراعية من المجموعة (ب) أمام نوع الخطر من المجموعة (أ):

الرقم	مجموعة (أ) نوع الخطر	الإجابة
1	الأجزاء الحرة	......
2	نقاط الطي أو اللف	......
3	نقاط قرص	......
4	نقاط سحب	......
5	نقاط قص	......
6	نقاط سحق	......

رقم نوع الخطر	المجموعة (ب) مصدر الخطر للمكائن والآلات الزراعية
1	تتكون حيثما يتحرك اثنان من الأجزاء الآلية معا، أو على الأقل أحد الأجزاء يتحرك في دائرة.
2	أي جزء في المكائن والآلات يدور يمكن اعتباره نقطة لف أو طي.
3	تحدث عند ما حافتي جزئيين متحركين لماكينة ينزلقان كل حافة عبر الأخرى، أو حافة شريحة تنزلق عبر حافة ثابتة.
4	تتشكل عندما جسمين يتحركان كل واحد نحو الأخر، أو عندما يتحرك جسم نحو جسم ثابت، والفجوة بين الاثنين تنقص.
5	عندما أجزاء من الماكينة تستمر في الدوران بعد إطفاء أو فصل القدرة عن الماكينة.
6	تحدث في تلك الأجزاء الدوارة التي تكون في تماس مباشر مع بعضها البعض.

14- اكتب رقم مكان تواجد الخطر للمكائن والآلات الزراعية من المجموعة (ب) أمام نوع الخطر من المجموعة (أ) فيما يلي:

الرقم	مجموعة (أ) نوع الخطر	الإجابة
1	نقاط السحق	......
2	نقاط الحرق	......
3	الطاقة المخزونة	......
4	الأجسام المرمية	......
5	نقاط السحب	......
6	نقاط اللف	......

رقم نوع الخطر	المجموعة (ب) مكان تواجد الخطر للمكائن والآلات الزراعية
1	مواسير العادم، كتلة المحرك، الأنابيب، والسوائل الحارة.
2	أنظمة تكيف الضغط ومكوناتها مثل النظام ألزنبركي، الهيدروليكي، الهوائي، والكهربائي.
3	مراوح دوارة أو أنصال السكاكين التي تستعمل لقطع، طحن، أو فرم المواد مثل المحشات.
4	مضارب التغذية وأيضاً لاقطات التغذية في آلة عمل مكعبات الأعلاف (القش).
5	الأجزاء الدورانية غالبا تكون أعمدة مثل عمود الإدارة الخلفي للجرار.
6	هذا النوع من الخطر يتكون عند ربط الآلة بذراع السحب خلف الجرار

15- **أكمل الفراغات الآتية:**

أ- .... هـي ببساطة المواضع أو الأشياء الخطرة التي يمكنها أن تسبب الأذى أو الضرر. عندما يتلامس الشخصَ بالمخاطر قَدْ تَحْدثُ أو تقع.........................

ب-حـوادث الجـرار كثـيرة مـنها الانقلاب،............،.................، و.............. وينتج عنها مخاطر كثيرة منها الدهس،............،.....................، و..............

16- **علل (اذكر السبب):**

تحسينات أمـان وسـلامة المكـائن والآلات الـزراعية يجب أن تأتي من خلال الجانبين الهندسي والتعليمي دون الجانب الإلزامي؟

17- **اكـتب رقـم طـريقة الـوقاية مـن الخطـر للمكـائن والآلات الـزراعية مـن المجمـوعة (ب) أمام نوع الخطر من المجموعة (أ) فيما يلي:**

الرقم	مجموعة (أ) نوع الخطر	الإجابة
1	نقاط السحق	......
2	نقاط الحرق	......
3	الأجسام المرمية	......
4	الطاقة المخزونة	......
5	نقاط اللف	......

رقم نوع الخطر	المجموعة (ب) مكان تواجد الخطر للمكائن والآلات الزراعية
1	قـبل الإصـلاحات والـضبط يجـب إيقـاف محرك الجرار، فصل عمود الإدارة، وانتظار الآلة حتى تتوقف تماماً.
2	للحماية من الإصابات نقاط لا تترك أحد يقف بين الجرار والآلة عند ربطهما معاً.
3	لا تلمـس بـيدك المحرك أو أجزاء الآلات عند تفحصها. ضـع يـدك قـريبة مـن الـسطح الجـزء لتحديد إذا حدثت حرارة.
4	لتجـنب هـذا النوع من المخاطر يجب المحافظة على أغطية الحماية منها في مكانها.
5	لتجنب هذا النوع من مخاطر يجب بمعرفة إي الأجزاء التي قـد يكـون الـزنبرك محمـل وتخفـيف ضـغط الـنظام الهيدروليكي عند إكمال العمل.

الوحدة الثالثة

الجرار الزراعي

الجـــرار الزراعـــي

الهدف العام للوحدة:

التعرف على أنواع الجرارات الزراعية والمكونات الرئيسية للجرار الزراعي.

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على:

1- يتعرف وظائف الجرارات الزراعية

2- يتعرف أنواع الجرارات الزراعية

3- يتعرف المكونات الرئيسية للجرار الزراعي

الجــرار الزراعــي

يعتـبر الجـرار الزراعـي المـصدر الرئيـسي للحركة بالمزرعة لتشغيل الآلات الزراعية سواء عن طريق جرها أو دفعهـا أو إدارتهـا. وقـد حـل الجـرار مكـان القوى البشرية والحيوانية لتخفف عبء العمل وتوفر الوقت والتكاليف اللازمة لأداء الخدمة الزراعية.

1- وظائف الجرار الزراعي:

تتلخص الوظائف الرئيسية للجرار في الآتي:

أ- جـر أو سـحب الآلات الـزراعية، مـثل المحاريـث والأمشاط وآلات التسوية وآلات البذار وذلك عن طريق شبكها في ذراع السحب (قضيب الجر) للجرار.

ب-قطر المقطورات الزراعية لنقل العمال والمحاصيل والأسمدة.

ج- إدارة الآلات الـزراعية، مـثل مـضخات الـري وآلات الأعـلاف، وآلات الدراس والتذرية وذلك عن طريق طارة الإدارة والسيور.

د- جر أو دفع الآلات الزراعية الخاصة باستصلاح الأراضي، مثل البلدوزر والقصابية.

ه- نقـل الحـركة إلى الآلات الزراعية مع جرها في آن واحد، مثل المحاريث الدورانية وآلات الرش وآلات الحصاد وذلك عن طريق عمود الإدارة الخلفي بالجرار.

و- رفع أو خفض الآلات الزراعية عن طريق أجهزة ميكانيكية أو هيدروليكية.

هـذا بالإضـافة إلى أعـمال أخـرى مـتعددة كـشق القـنوات والمـصارف وتكسير الطبقة الأرضية الصماء باستعمال محاريث ذات أسلحة خاصة.

2- أنواع الجرارات الزراعية:

منتجـي الجـرارات الزراعية طوّروا العديد مِنْ التصاميمِ المختلفةِ للاستعمالات الخاصة والعامة، ومن الواضح أن الجرّارات المصممة لتَشْغيل المعدات الكبيرةِ في أراضِي المحاصيل الحقلية لَيستْ مناسبةَ للاستعمال في البساتينِ حيث أن القدرة على المناورة والشكل الانسيابي للجرار شرطان رئيسيان. كما أن الجرارات الزراعية قد تكون ذات العجلات شـكل (3-1أ) أو ذات الجنازيـر(كتينة) شكل (3-1ب) والتي تمتاز بمساحة سطح تلامس كبيرة مع التربة، مما يقلل الانزلاق عند العمل في التربة الرخوة والمستنقعات.



أ) جرار زراعي ذو عجلات



ب) جرار زراعي ذو جنازير (كتينة)

شكل (3-1) أنواع الجرارات حسب طريقة التلامس مع الأرض

هذا الكتابِ مَعْنيُ فقط بالجرّاراتِ ذات العجلات، الأكثر انتشاراً اليوم في مزارع الإنتاج النباتي والحيواني، فالجرارات ذات العجـلات قـد تكـون ذو الدفع ثنائي للعجلات الخلفية للجرار شكل (3-2أ)، أو ذو الدفع الرباعي للعجلات شكل (3-2ب).


أ) جرار ثنائي الدفع للعجلات الخلفية


ب) جرار رباعي الدفع للعجلات الأمامية والخلفية

شكل (3-2) أنواع الجرارات ذات العجلات حسب العجلات الدافعة

تُصنفُ الجرارات الزراعية تبعاً لنوع العمليات الزراعية إلى ما يلي:

2-1 جرارات المحاصيل الحقلية العامة:

جرارات المحاصيل العامة شكل (3-3)، المسافة بين العجلات الأمامية أو الخلفية لا يُمْكن أنْ تُعدّلَ، يجب أن تتوفـر فيها القدرة والسرعة بحيث تستطيع أن تؤدي جميع العمليات الزراعية ثابتة أو متحركة باستثناء عمليات البذر والعزيق ومقاومة الحشائش التي تتطلب جرارات العمل في خطوط. الجرارات العامة ثقيلة الوزن نسبيا وقدرتها تزيد على 30 حصان وقد تصل إلى 100 حصان لأداء العمليات الزراعية الثقيلة.


شكل (3-3) الجرار القياسي

2-2 جرارات الزراعة في خطوط:

جـرارات الـزراعة في خطـوط قـد تكـون ذات ثـلاث عجـلات شكل (3-4أ)، وفي الغالب تكون ذات أربع عجلات شكل (3-4ب) يراعى في هذا النوع من الجرارات ما يأتي:

أ- يقوم بعمليات الزراعة الحقلية العامة السابقة التي تقوم بها جرارات المحاصيل الحقلية العامة.

ب- المسافة بـين أسفل نقطة في جسم الجرار والأرض مرتفعة بحيث يمر الجرار بين الخطوط فوق النباتات المزروعة دون أن يحدث لها أضرار عند عمليات العزيق.

ج- يمكن تغير المسافة بين العجلتين الأماميتين وبين العجلتين الخلفيتين لتتناسب والمسافة بين الخطوط.

د- يمكنها الدوران في مساحة ضيقة وخصوصا أثناء الزراعة والعزيق، لأنها مزودة بفرملة لكل عجلة على حدة.

هـ- مقعد السائق مجهز بحيث يمكنه رؤية جوانب الجرار الأمامية والخلفية بسهولة.

و- سهولة القيادة والتحكم في أجهزة التشغيل من مقعد السائق إضافة إلى سهولة شبك وفك الآلات معه.


أ) جرار ذو ثلاث عجلات


ب) جرار ذو أربع عجلات

شكل (3-4) مواصفات جرار العمل في صفوف

3-2 جرارات الحدائق:

وهـي أصغر أنواع الجرارات، ذات قدرة من 1 إلى 12 حصان، صُممت أساسا للعمل في المساحات الصغيرة. الجـرارات الـصغيرة جـدا (1-2 حـصان) مـصممة لعمليـات الـبذر والعـزيـق، إمـا الجـرارات المتوسـطة حجـماً (2-4 حصان) فتؤدي عمليات الحرث والتمشيط والبذر والعزيق وكذلك بها طارة تستخدم في إدارة الآلات الثابتة. هـذه الجـرارات عـادة تكون مزودة فقط بعجلتين ويمشي السائق خلفها أثناء العمل شكل (3-5أ). الجرارات الأكبر حجمًا (5-12حصان) تكون مزودة بمقعد للسائق كما في شكل (3-5ب).


أ) جرار يدوي


ب) جرار مزود بمقعد

شكل (3-5) جرار الحدائق

4-2 جرارات البساتين:

تتميـز بـان حجمها متوسط أو صغير، مصممة أساسا بحيث يسهل عملها بين الأشجار كما في شكل (3-6)، لذلك يجب أن تتوفر فيها الشروط التالية:

أ- صغر نصف قطر الدوران لتتمكن من الدوران بسهولة حول الأشجار.

ب- الجرار عموما منخفض وخاصة مقعد السائق حتى لا يصطدم الجرار أو السائق بأفرع الأشجار.

ج- الأجزاء البارزة فيها اقل ما يمكن، لتفادي اشتباكها بأفرع الأشجار، لذلك تكون ماسورة العادم أسفل.

د- يزود الجرار بحواجز لوقاية السائق والأجزاء البارزة من الجرار.



شكل (3-6) جرار البساتين

3- المكونات الرئيسية للجرار الزراعي:

تـتعدد أنـواع الجـرار بـتعدد الوظائـف وقـدرة محـركاتها لكـنها تـشترك جميعها في الأجزاء الرئيسية المكونة لها شكل (3-7)، وعموماً يتكون الجرار من الأجزاء الرئيسية الآتية:

1- المحرك
2- الهيكل.
3- القابض.
4- صندوق السرعات.
5- المحور الخلفي
6- عجلة التوجيه.
7- الجهاز الفرقي.
8- جهاز النقل النهائي

شكل (3-7) المكونات الأساسية للجرار الزراعي

1-3 المحرك: Engine شكل (3-8)

المحرك هو وحدة توليد القدرة في الجرار ويقوم بتحويل الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلى شغل ميكانيكي وعلى هيئة حركة دورا نية لعمود المرفق ويستخدم المحرك وقود البنزين أو الديزل.

يركب المحرك عادةً في الجزء الأمامي للجرار وتُنقل الطاقة الميكانيكية منه إلى أجهزة نقل الحركة ثم إلى العجل الخلفي فتسبب حركة الجرار، أو تنقل إلى عمود الإدارة الخلفي لتشغيل الآلات الزراعية.



شكل (3-8) يبين محرك الجرار الزراعي

2-3 أجهزة نقل الحركة (القدرة): Power transmission

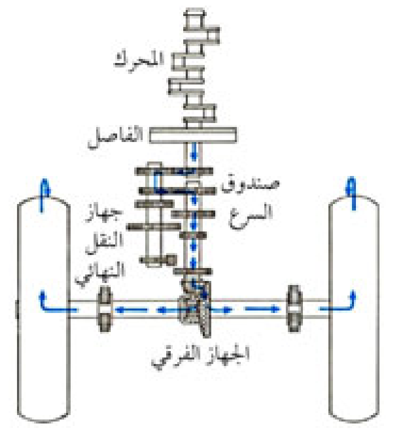
ووظيفتها نقل القدرة من المحرك إلى العجل الخلفي للجرار شكل (3-9)، وتتكون من الأجزاء الآتية:

3-2-1 **القابض (Clutch)**: يعمل على وصل أو فصل الحركة بين المحرك وصندوق التروس.

3-2-2 **صندوق التروس (Gear Box)**: يقوم بنقل الحركة من الفاصل إلى الجهاز الفرقي وتخفيضها، واختيار السرعة الأمامية المناسبة للعمليات الزراعية وتغير اتجاه القيادة للخلف، وتشغيل عمود الإدارة الخلفي.

3-2-3 **الجهاز الفرقي (Differential)**: يقوم بنقل الحركة من صندوق التروس إلى جهاز النقل النهائي وتخفيضها، إضافة إلى تمكين العجلات الخلفية من الدوران بسرعة مختلفة لتلاءم السير في المنعطفات (الدوران).

3-2-4 **جهاز النقل النهائي (Final drive)**: يقوم بنقل دوران العمودين النصفيين في الجهاز الفرقي إلى عجلتي الجرار الخلفيتين مع تخفيض هذه السرعة.



شكل (3-9) أجهزة نقل الحركة للجرار الزراعي

3-3 أجهزة التلامس مع الأرض (عجلات أو جنازير):
وظيفته الرئيسية هي حمل ثقل الجرار واستغلال القدرة المنقولة إليه أو على الأقل جزء منها لتمكين الجرار من التحرك على الأرض.

4-3 جهاز القيادة: يقوم بتوجيه الجرار أثناء السير والتحكم في خط سير الجرار على الأرض.

5-3 جهاز الفرامل: وظيفته إبطاء أو إيقاف حركة الجرار على الأرض حسب رغبة السائق.

6-3 هيكل الجرار: يركب عليه كل من المحرك وأجهزة نقل الحركة ومختلف الأجزاء الأخرى.

7-3 أجهزة استغلال قدرة الجرار:
الأجهزة التي يتم بواسطتها إمداد القدرة الميكانيكية من محرك الجرار لاستغلالها في أداء العمليات الزراعية المختلفة شكل (3-10) وتتكون من الأجزاء التالية:



شكل (3-10) أجهزة استغلال القدرة في الجرار

3-7-1 جهاز التعليق الثلاثي: يمكن بواسطته تعليق الآلة بمساعدة ثلاث نقاط توجد خلف الجرار وتستعمل لنقل وتعليق الآلة حيث يقع ضمنها جهاز الرفع الهيدروليكي الذي يستعمل لرفع وخفض الآلات الزراعية المعلقة والنصف معلقة.

3-7-2 قضيب الجر (عمود السحب): يقع بمؤخرة الجرار ويستعمل لربط وسحب الآلات الزراعية.

3-7-3 عمود الإدارة الخلفي (عمود مأخذ القدرة): يوجد بمؤخرة الجرار ويستخدم لنقل الحركة الدورانية من الجرار إلى الآلة الزراعية الثابتة أو المتحركة بواسطة توصيلة تلسكوبية التي يمكن تغيير طولها تلقائيا مع تغيير وضع الآلة.

3-7-4 طارة الإدارة: تستعمل في إدارة الآلات الثابتة وذلك بتوصيل سير بينها وبين طارة الآلة المراد إدارتها مثل مضخات المياه وآلات جرش الحبوب وغيرها.

تقــــويم الوحـــــدة

س1: ضع رقم العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة (ب) أمام العبارة المناسبة لها من عبارات المجموعة (أ):

م	مجموعة (أ) أنواع الجرارات	الإجابة		م	المجموعة (ب) مواصفات الجرارات
1	الجرارات ذات الجنازير	( )		1	المسافة بين العجلات لا يُمْكن أنْ تُعدّلَ
2	جرارات البساتين	( )		2	ذات قدرة من 1 إلى 12حصان
3	جرارات الحدائق	( )		3	المسافة بين العجلات يُمْكن أنْ تُعدّلَ
4	جرارات الزراعة في خطوط	( )		4	منخفض والاجزاء البارزة اقل
5	جرارات المحاصيل الحقلية العامة	( )		5	تمتاز بسطح تلامس كبير مع التربة

س2: عدد الوظائف الرئيسية للجرار الزراعي؟

س3: ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. **يعمل على حمل ثقل الجرار وتمكينه من السير:**

أ- القابض.

ب-جهاز التلامس مع الأرض.

ج- جهاز نقل الحركة.

2. **يقوم بتحويل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود إلى طاقة ميكانيكية:**

أ- صندوق التروس.

ب- الجهاز الفرقي.

ج- المحرك.

3. **يعمل على وصل أو فصل الحركة بين المحرك وصندوق التروس:**

أ- الجهاز الفرقي.

ب- القابض.

ج- جهاز النقل النهائي.

4. **يعمل صندوق التروس (السرعات) في الجرار على نقل الحركة من:**

أ- جهاز الفاصل إلى الجهاز الفرقي.

ب- المحرك إلى الجهاز الفاصل.

ج- الجهاز الفرقي إلى جهاز التلامس مع الأرض.

5. لنقل الحركة الدورانية من الجرار لتشغيل الآلة الزراعية الثابتة نستخدم:

أ- عمود الإدارة الخلفي.

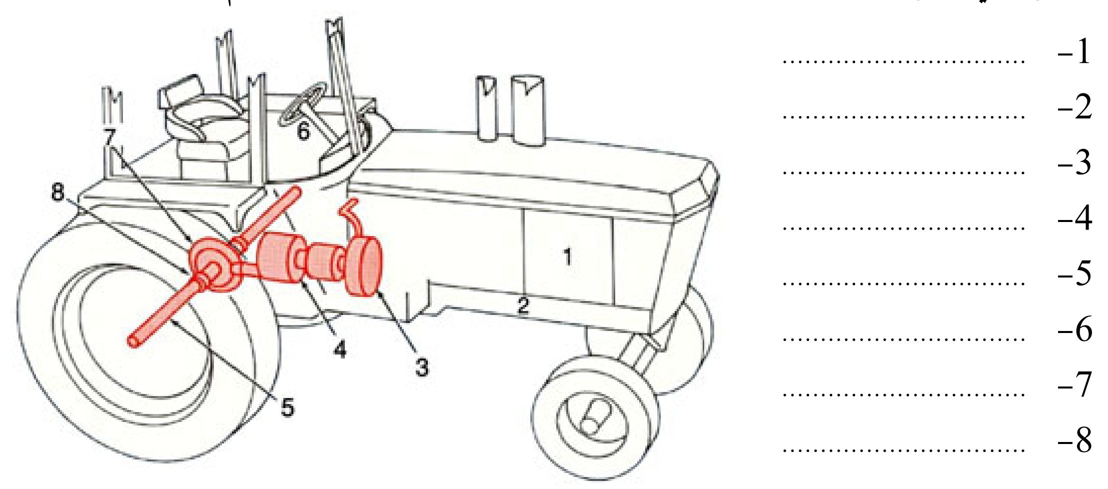
ب-طارة الإدارة.

ج- قضيب الجر.

س4: اذكر وظائف أجزاء الجرار الآتية:

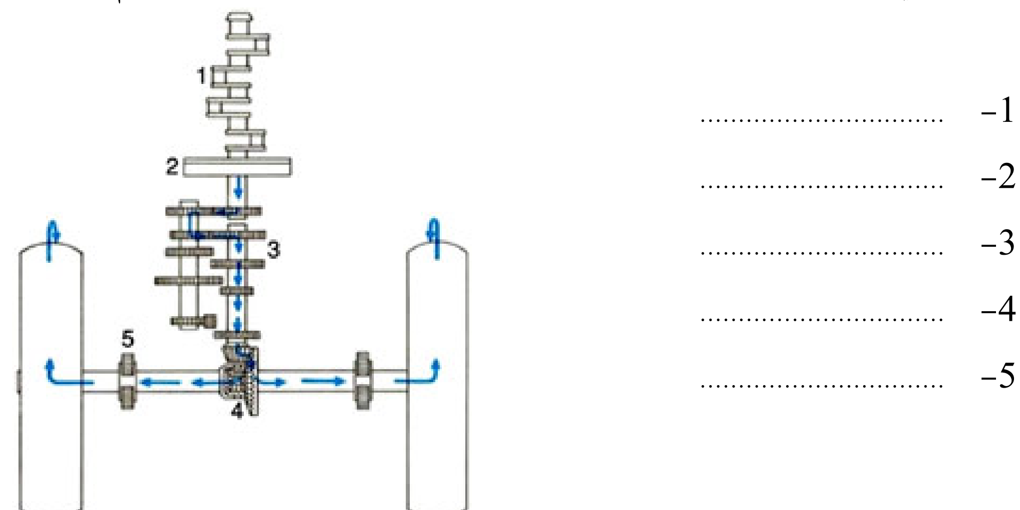
1) عمود الإدارة الخلفي (P.T.O).
2) جهاز القيادة.
3) هيكل الجرار.
4) الجهاز الفرقي.
5) المحرك.

س5: الشكل التالي يمثل الأجزاء الرئيسية للجرار اكتب أسماء الأجزاء المرقمة على الرسم ؟



1- ....
2- ....
3- ....
4- ....
5- ....
6- ....
7- ....
8- ....

س6: الشكل التالي يمثل أجهزة نقل الحركة في الجرار اكتب أسماء الأجزاء المرقمة على الرسم ؟



1- ....
2- ....
3- ....
4- ....
5- ....

الوحدة الرابعة

محركات الجرار الزراعي
والأجهزة اللازمة لتشغيلها

محركات الجرار الزراعي والأجهزة اللازمة لتشغيلها

الهدف العام للوحدة:

خدمة محركات الجرار الزراعي والأجهزة اللازمة لتشغيلها.

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف محركات الاحتراق الداخلي من حيث نوع الوقود المستعمل وعدد الأسطوانات.

2- يتعرف أجزاء محرك الاحتراق الداخلي الرئيسية ووظيفة كل منها.

3- يتعرف أجزاء منظومة الوقود ووظيفة كل منها.

4- يتعرف الدورات الحرارية من حيث: أنواعها، مراحلها، وتوقيت الاشتعال.

5- يتعرف مرشحات الهواء من حيث: الأهمية، الأنواع، المكونات.

6- يتعرف منظومة تبريد المحركات ومكونات منظومة التبريد بالماء.

7- يتعرف منظومة تزييت المحركات.

8- يتعرف مكونات جهاز العادم.

9- يتعرف طرق بدء إدارة محركات الديزل.

محركات الاحتراق الداخلي

(Internal combustion engines)

1- أنواع محركات الاحتراق الداخلي:

جميع الجرارات الزراعية مُجهزة بمحركات احتراق داخلي، يتم فيها احتراق الوقود داخل اسطوانة المحرك.

ويمكن تقسيم هذه المحركات حسب المواصفات التالية:

أ- حسب مكان تكون خليط الاحتراق:

- يتكون خليط الاحتراق (هواء + وقود) خارج اسطوانة المحرك كما هو في محركات البنزين التي تجهز بجهاز ويسمى المغذي (الكاربيراتور) ويتم فيه خلط الوقود مع الهواء.
- يتكون خليط الاحتراق (هواء + وقود) داخل اسطوانة المحرك كما هو في محركات الديزل.

ب- حسب واسطة اشتعال خليط الاحتراق:

- يحدث الاحتراق بواسطة الشرارة الكهربائية، كما في محركات البنزين، وتسمى محركات الاشتعال بالشرارة.
- يحدث الاحتراق بواسطة الضغط والحرارة، كما في محركات الديزل، وتسمى محركات الاشتعال بالضغط والحرارة.

ج- حسب نوع الوقود المستعمل:

- وقود ذو نسبة تطاير عالية مثل البنزين.
- وقود ذو نسبة تطاير منخفضة مثل الديزل.

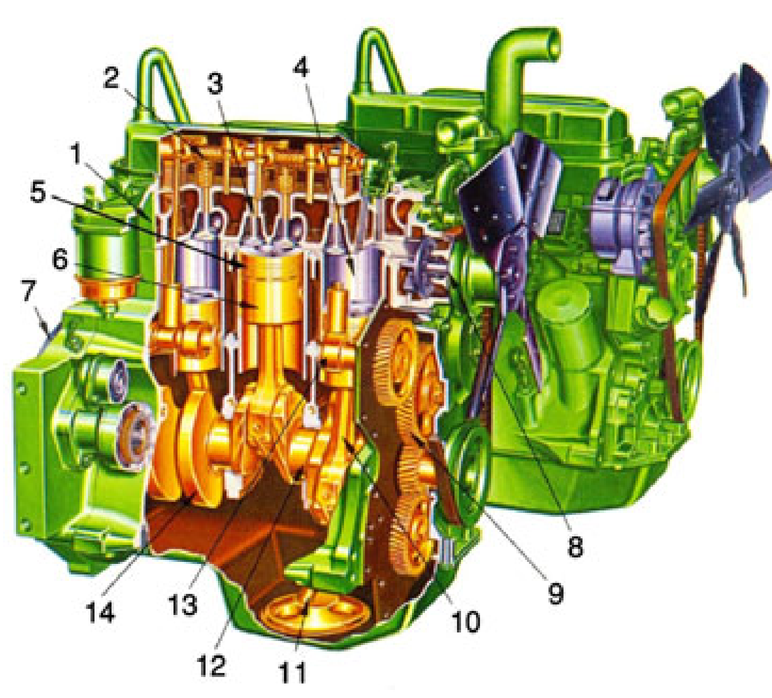
د- حسب عدد اسطوانات المحرك:

- محرك ذو اسطوانة واحدة.
- محرك ذو اسطوانات متعددة (اسطوانتان – ثلاثة ... الخ)

2- أجزاء المحرك الرئيسية: شكل (4-1)

محـركات الاحـتراق الـداخلي بغـض النظـر عن حجمها ونوعها وعدد اسطواناتها تتألف من الأقسام الرئيسية التالية:

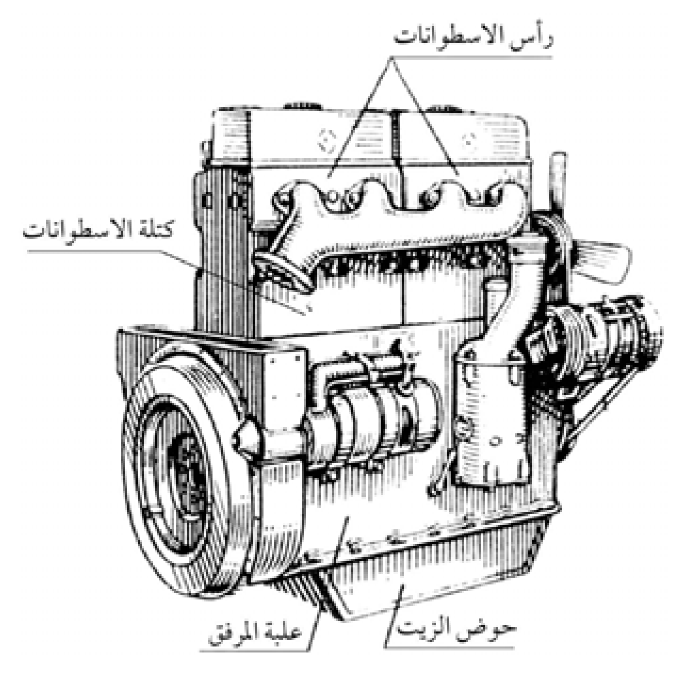
1- رأس الاسطوانة
2- الذراع المتأرجحة
3- الصمام.
4- الاسطوانة
5- الشنابر
6- المكبس
7- الحدافة
8- مضخة الماء
9- ترس التوقيت
10- ذراع التوصيل
11- مضخة الزيت
12- محامل المرفق
13- عمود الحدبات (الكامات)
14- عمود المرفق



شكل (4-1) مقطع يوضح الأجزاء الرئيسية في المحرك

أ- الأجزاء الثابتة:

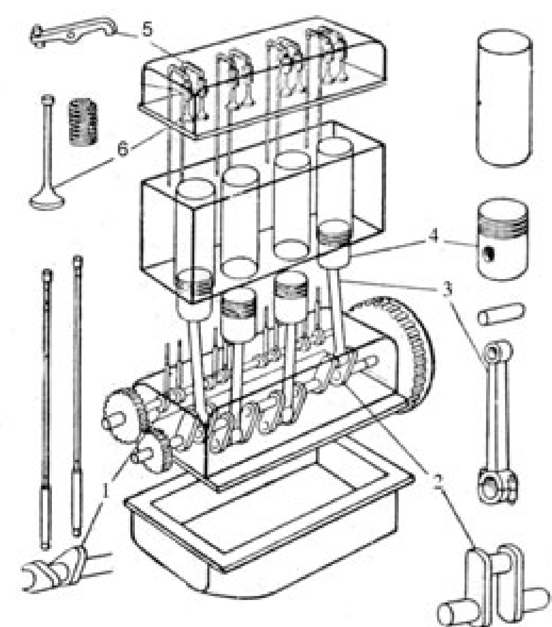
وهي كتلة الأسطوانة، رأس الأسطوانة، علبة المرفق، حوض الزيت. شكل (4 - 2).



شكل (4-2) الأجزاء الثابتة في المحرك

ب- الأجزاء المتحركة:

وهي المكبس، ذراع التوصيل، عمود المرفق، الحدافة، الصمامات، عمود الكامات، شكل (4 - 3).



1- عمود الكامات.
2- عمود المرفق.
3- ذراع التوصيل.
4- المكبس.
5- الذراع المتأرجحة.
6- الصمام.

شكل (4-3) الأجزاء المتحركة في المحرك

ج- أجهزة مساعدة (لازمة) لتشغيل المحرك.

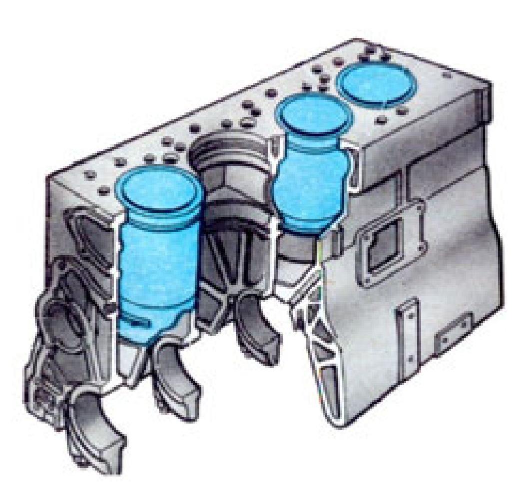
2-1 أجزاء المحرك الثابتة:

2-1-1 قالب الاسطوانات (Cylinder block):

قالب الاسطوانات هو المكون الرئيسي للمحرك، وهو يضم بداخله كافة الاسطوانات وتربط به بعض أجزاء المحرك الأخرى، ويوجد بقالب الاسطوانات فتحات لوصلات التحكم في الصمامات وقنوات لمياه التبريد. وفي الوقت الحاضر يصنع قالب الاسطوانات كقطعة واحدة مع علبة المرفق.

2-1-2 الأسطوانة (Cylinder):

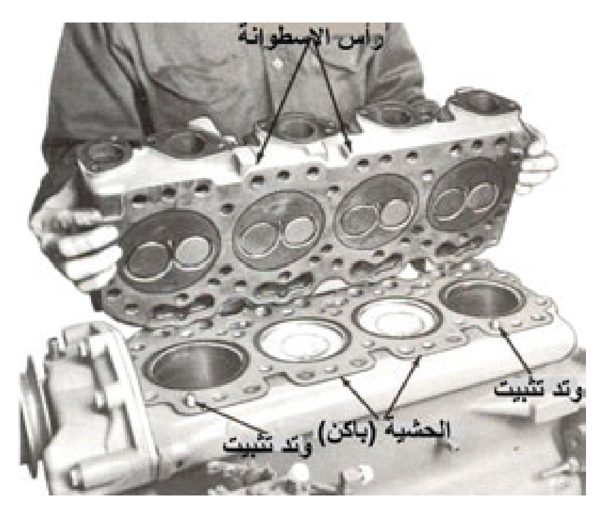
أنابيبَ مجوّفةَ اسطوانية الشكل تَتحرّكُ فيها المكابسَ ذهاباً وإياباً (ترددياً). والاسطوانات قد تكون إما مصبوبة في قالب الاسطوانة أو تصنع منفصلة (قلص) وتركب كبطانة في قالب الاسطوانة كما في شكل (4-4). وتجرى داخل الاسطوانة كافة عمليات الدورات الحرارية خلال الأشواط الأربعة: (السحب، الضغط، القدرة، العادم). وهي تتعرض لدرجات حرارة عالية، وضغوط كبيرة. لذا يجب أن تكون متينة الصنع، كما ويجب تبريدها باستمرار للتخلص من الحرارة الزائدة.



شكل (4-4) قالب الاسطوانات

3-1-2 رأس الأسطوانة: (Cylinder Head): شكل (4 – 5).

عبارة عن غطاء معدني يوجد في قمةُ المحرّكِ، وعادة بداخلة الصمامات، ممرات العادمَ والتغذية وممرات التبريد. يقوم بإحكام قفل الأسطوانة من الأعلى. ويوضع باكن (جوان) من النحاس بينهما ثم يربط الاثنين معا جيدا حتى لا تتسرب الغازات إلى خارج الاسطوانة. كما يوجد به فتحات لتركيب البخاخات في محركات الديزل أو شمعات الاحتراق في محركات البنزين.



شكل (4-5) أجزاء رأس الأسطوانات

4-1-2 صندوق المرفق: (Crank Box):

وهو يتصل مع كتلة الأسطوانات من الأسفل وقد يشكل معها قطعة واحدة لا تتجزأ كما هو في الجرارات. راجع شكل رقم (4-3). ويضم في داخله نقاط استناد عمود المرفق وعمود الكامات وتثبت عليه بعض القطع اللازمة لتشغيل المحرك. ويتصل به من الأسفل حوض الزيت.

5-1-2 حوض الزيت: (Oil Pan):

يثبت حوض الزيت في أسفل المحرك وظيفته:

أ- حفظ الزيت اللازم لتزييت أجزاء المحرك المختلفة.

ب-تبريد الزيت.

2-2 الأجزاء المتحركة:

1-2-2 المكبس (Piston): شكل (4 - 6).

المكبس عبارة عن اسطوانة مجوفة مقفلة من الناحية الرأسية، قطره أصغر قليلاً من قطر الاسطوانة، خفيف الوزن يصنع من الألمنيوم. ينزلق المكبس داخل الأسطوانة بحركة ترددية نتيجة لاحتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق (الحيز الموجود بين رأس الأسطوانات والوجه المقفل من المكبس). ويقوم باستقبال القوة الناتجة عن احتراق الوقود وينقلها إلى عمود المرفق بواسطة ذراع التوصيل.



1- المكبس
2- شنابر (حلقات) الضغط
3- شنبر الزيت
4- بنز (وتد) المكبس
5- جُلبة البنز
6- ذراع التوصيل
7- رقائق (براصات) المحمل
8- قبعة ذراع التوصيل

شكل (4-6) مجموعة المكبس لمحرك الجرار

يوجد حول السطح الخارجي للمكبس عدة فجوات دائرية يركب فيها ما يسمى بالشنابر (Ring) وهي عبارة عن حلقات دائرية تصنع من الصلب الزنبركي لتسد الفراغ الصغير الناتج من الفرق بين قطري المكبس والاسطوانة ويوجد نوعين منها هما:

أ- **شنابر الضغط**: تركب في الجزء العلوي من المكبس، تعمل على منع تسرب الغازات بين المكبس والاسطوانة، تقلل من الاحتكاك بين المكبس وجدار الاسطوانة.

ب- **شنابر الزيت**: تركب في الجزء السفلي من المكبس وذلك لكشط الزيت من على جدار الاسطوانة.

2-2-2 ذراع التوصيل (Connecting Rod):

هو ذراع يصل بين المكبس وعمود المرفق ليحول حكة المكبس الترددية إلى حركة دائرية لعمود المرفق، يصنع من الصلب المطروق. ولذراع التوصيل نهاية صغرى تتصل بالمكبس بواسطة قضيب صغير يسمى بنز المكبس، ونهاية كبرى تصنع من قطعتين يركبان معا حول عمود المرفق كما في شكل (4-7).



شكل (4-7)
ذراع التوصيل

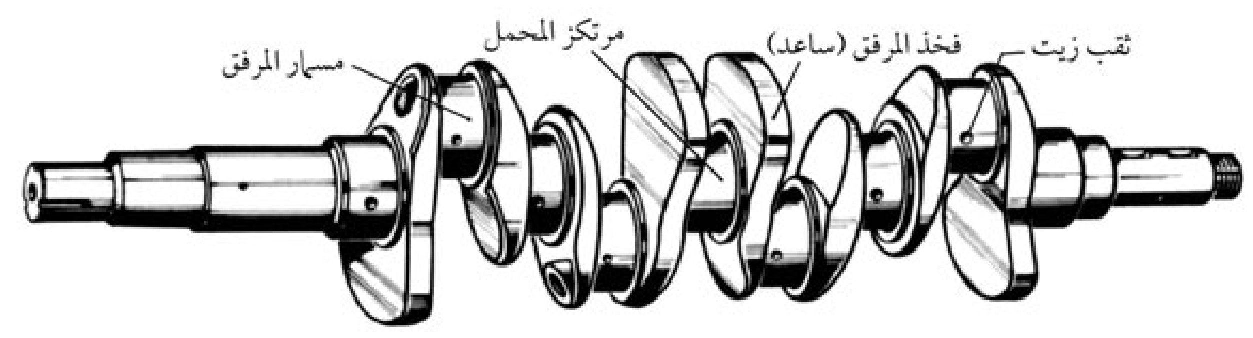
3-2-2 عمود المرفق (**Crank Shaft**): شكل (4 - 8).

هـو عمـود معقـوف (مثنـي) بـزوايا قائمة في أكثر من موضع، يصنع من الصلب المطروق، له عدة انثناءات حسب عدد اسطوانات المحرك ويؤدي الوظائف التالية:

أ- يستلم القوة من المكابس ويحولها إلى قدرة دافعة دورانية.

ب- توليد عزم الدوران ونقله إلى القابض (الكليش Clutch).

ج- إدارة تروس التوقيت ومضخة الماء والمولد الكهربائي والمروحة ومضخة الحقن في محركات الديزل.



شكل (4-8)

عمود المرفق ومكوناته

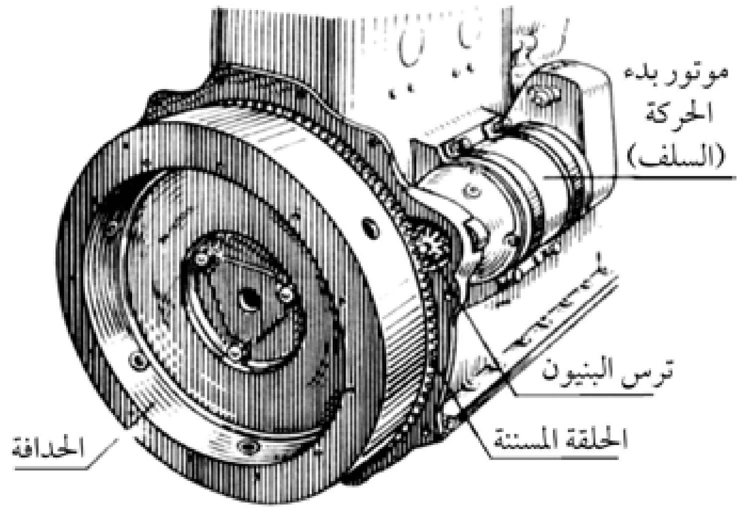
4-2-2 الحدافة (**Flywheel**): شكل (4 - 9).

عبارة عـن قرص دائري ثقيل الوزن مصنوع من الحديد الصلب، يحيط به حلقه مسننة وتربط الحدافة بعمود المرفق من جهته الخلفية وتقوم بالتالي:

أ- تنظيم دوران عمود المرفق حيث تختزن الطاقة في الشوط الفعال وتعيدها في الأشواط الأخرى.

ب- تقليل الاهتزازات في المحركات نتيجة لثقل وزنها.

ج- نقل الحركة من عمود المرفق إلى جهاز القابض.

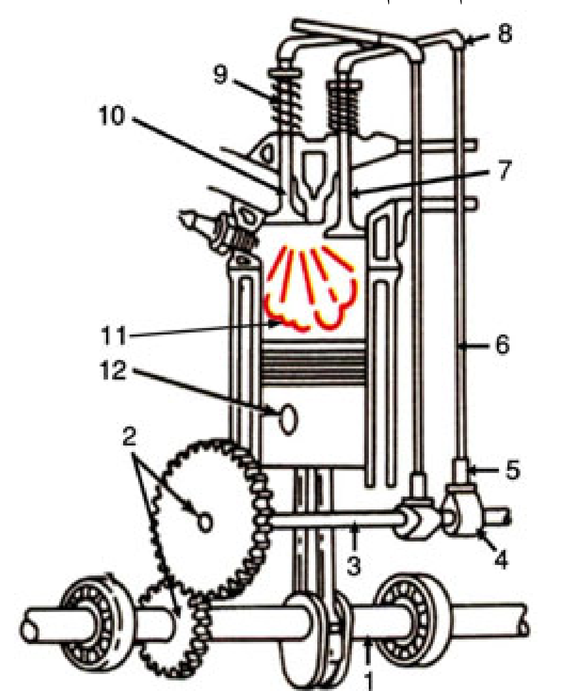


شكل (4-9)

الحدافة وبها الحلقة المسننة لتعشيق ترس البنيون

5-2-2 الصمامات (Valves): شكل (4 – 10).

تزود كل اسطوانة عادةً بصمامين أحدهما لإدخال خليط الوقود والهواء (في محركات البنزين) أو لإدخال الهواء فقط (في محركات الديزل) إلى الاسطوانة ويسمى صمام التغذية (صمام السحب)، والآخر لإخراج نواتج الاحتراق إلى خارج الاسطوانة ويسمى صمام العادم.



1. عمود المرفق
2. تروس التوقيت
3. عمود الكامات
4. الحدبة
5. تابع الحدبة
6. ذراع الدفع
7. صمام العادم
8. الذراع المتأرجحة
9. نابض الصمام
10. صمام السحب
11. الاسطوانة
12. المكبس

شكل (4–10) الأجزاء المكونة لمجموعة الصمام الرأسي (العلوي)

6-2-2 عمود الكامات (الحدبات Cam Shaft):

عمود الكامات، عادة يكون في كتلة المحرك ويدور لتنظيم عملية فتح وغلق الصمامات في التوقيت الصحيح عن طريق عمل الحدبات.

ويستمد عمود الكامات حركته من عمود المرفق بواسطة التروس أو بواسطة العجلات المسننة والجنازير.

ويدور عمود الكامات بنصف عدد لفات عمود المرفق في المحركات رباعية المشاوير وبنفس عدد لفات عمود المرفق في المحركات ثنائية المشاوير.

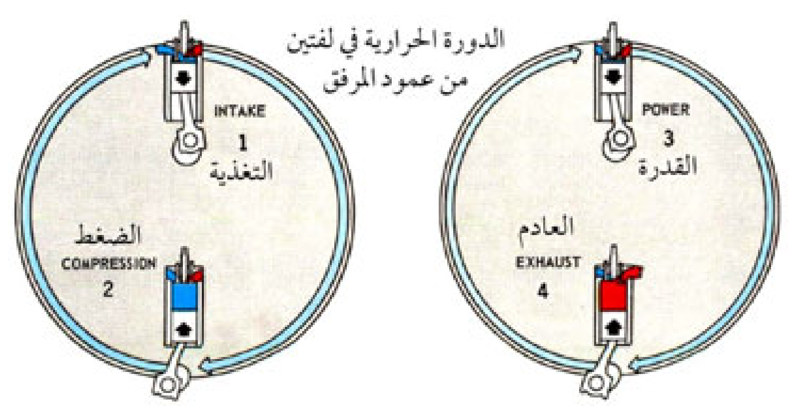
3- الدورات الحرارية في محركات الاحتراق الداخلي:

تقسم الدورات في محركات الاحتراق الداخلي من حيث عدد الأشواط التي تتم خلالها إلى:

- الدورة الحرارية رباعية الأشواط (المشاوير) (Four- stroke Cycle)
- الدورة الحرارية ثنائية الأشواط (Two- stroke Cycle)

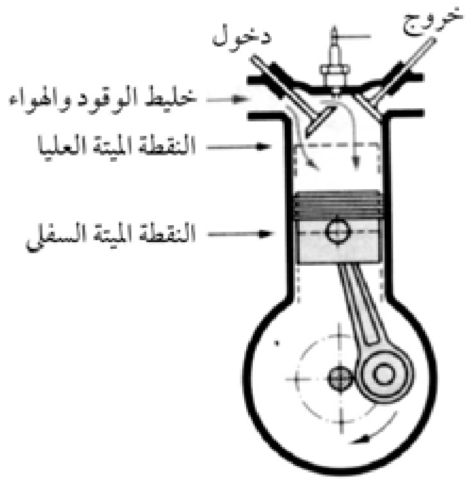
3-1 الدورة الحرارية رباعية الأشواط: شكل (4 - 11).

تتم هذه الدورة في المحركات الرباعية الأشواط (بنزين - ديزل) بحركة المكبس أربعة مشاوير أو أشواط أي دورتين من عمود المرفق ودورة واحدة لعمود الكامات، يكون أحدها شوط فعال يدعى بشوط العمل (القدرة)، أما بقية الأشواط فهي أشواط مساعدة. وهي بالترتيب شوط السحب، شوط الضغط، شوط القدرة (العمل)، شوط العادم.



شكل (4 - 11) الدورة الحرارية رباعية المشاوير

والمشوار هو المسافة التي يقطعها المكبس من النقطة الميتة العليا (والتي سنرمز لها بالأحرف ن. م.ع Top Dead Center T.D.C) إلى النقطة الميتة السفلى (والتي سنرمز لها بالأحرف ن. م. س Bottom Dead Center B.D.C). والنقطة الميتة العليا هي النقطة التي يصل إليها المكبس عندما يكون في أقصى ارتفاع له، أما النقطة الميتة السفلى فهي أدنى نقطة يصل إليها المكبس، وتكون سرعة المكبس في كلا النقطتين مساوية للصفر. شكل (4-12).

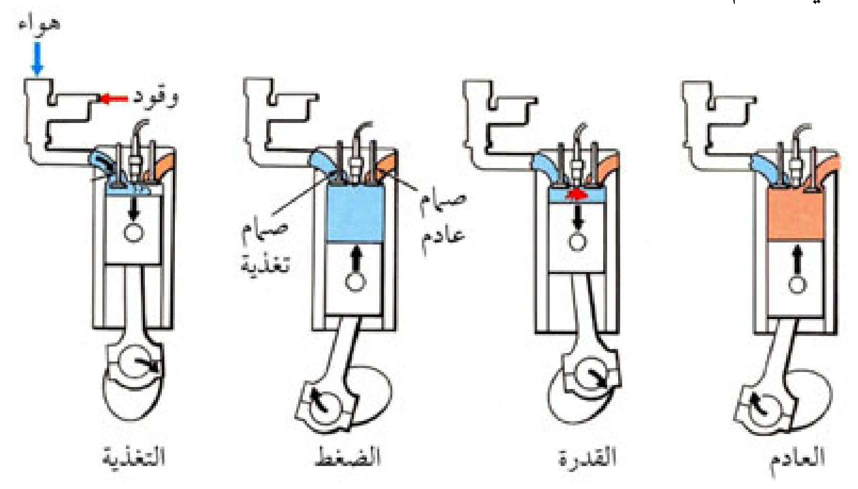


شكل (4-12) النقطة الميتة العليا والسفلى للمكبس

3-2 أشواط الدورة الحرارية رباعية المشاوير:

- **الشوط الأول: السحب(التغذية):**

يبدأ المكبس في النزول من النقطة الميتة العليا ويفتح صمام التغذية ويكون صمام العادم مقفلاً، فيدخل خليط الوقود والهواء في محركات البنزين ويدخل الهواء فقط في محركات الديزل إلى الاسطوانة عبر صمام التغذية ويستمر خليط الاحتراق والهواء بالدخول حتى وصول المكبس إلى النقطة الميتة السفلى، وهنا يقفل صمام التغذية، وبالتالي يكون العمود المرفقي قد أتم نصف لفة من لفاته، شكل (4- 13).



شكل (4-13) دورة حرارية رباعية الأشواط(مشاوير) لمحرك بنزين

- **الشوط الثاني: الضغط (الكبس):**

يكون صمامي التغذية والعادم مقفلين، ويبدأ المكبس بالتحرك نحو النقطة الميتة العليا ضاغطاً أمامه خليط الوقود أو الهواء فقط (حسب نوع المحرك) في غرفة الاحتراق. وباكتمال الشوط الثاني يكون العمود المرفقي قد أتم لفة كاملة من لفاته، شكل (4- 13).

- **الشوط الثالث: القدرة (العمل):**

يكونا صمامي التغذية والعادم مقفلين، وقبل وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا بقليل تحدث في محركات البنزين شرارة كهربائية بين قطبي شمعة الاحتراق (البوجي) تسبب احتراق الوقود، أما في محركات الديزل يحقن الوقود من الحاقن تحت ضغط عالٍ جداً، ويختلط الوقود المحقون بالهواء المضغوط الساخن فيشتعل الخليط ذاتياً نتيجة درجة الحرارة المرتفعة الناتجة من الانضغاط، وفي كلتا الحالتين تتمدد الغازات العادمة دافعة المكبس إلى أسفل. وباكتمال الشوط الثالث يكون العمود المرفقي قد أتم لفة ونصف اللفة، شكل (4- 13).

- **الشوط الرابع: العادم:**

عند وصول المكبس إلى النقطة الميتة السفلى يفتح صمام العادم وتنصرف بينما يظل صمام التغذية مقفلاً، ثم يتحرك المكبس نحو النقطة الميتة العليا طارداً أمامه نواتج الاحتراق من صمام العادم، وعند وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا يغلق صمام العادم ويفتح صمام التغذية، وهنا يكون العمود المرفقي قد أتم لفتين كاملتين، شكل (4- 13). ويبدأ المكبس بالتحرك نحو النقطة الميتة السفلى ويبدأ خليط الاحتراق أو الهواء (حسب نوع المحرك) بالدخول إلى الاسطوانة.

3-3 تعدد الأسطوانات في المحرك:

من أجل زيادة قدرة المحرك وجعل عمله أكثر ثباتاً واتزاناً تُزاد عدد الأسطوانات حسب الحاجة، ففي المحركات ذات الأربعة الأسطوانات مثلاً يحصل انفجار (اشتعال) واحد لكل شوط من أشواط المحرك أي كل نصف دورة من دورات عمود المرفق إلا أنه وبالرغم من تعدد الاسطوانات فإن الانفجارات التي تحصل داخل اسطوانات المحرك لا تحدث بالتسلسل وراء بعضها البعض وفق ترتيب الاسطوانات وإنما تتبادل فيما بينها وفق نظام معين وهذه الأنظمة تختلف باختلاف عدد الاسطوانات، ففي المحركات ذات الأسطوانات الأربع يكون ترتيب الاشتعال فيها على النحو التالي:

(2- 4-3-1) أو (3-4-2-1).

جدول (4-1) ترتيب الاشتعال في محرك مستقيم ذو أربع اسطوانات (2- 4-3-1)

الأسطوانة الأولى	الشغل	العادم	السحب	الانضغاط
الأسطوانة الثانية	العادم	السحب	الانضغاط	الشغل
الأسطوانة الثالثة	الانضغاط	الشغل	العادم	السحب
الأسطوانة الرابعة	السحب	الانضغاط	الشغل	العادم
زاوية المرفق	0° 180°	360°	540°	720°

أما في المحركات ذات الاسطوانات الست وترتب هذه الاسطوانات غالباً في خط مستقيم، بينما تكون حذفات عمود المرفق مزاحة عن بعضها البعض بزاوية قدرها 120°. أما تتابع الإشعال المألوف في هذه المحركات فهو: (4-2-6-3-5-1). وتمتاز هذه المحركات بهدوء دورانها.

جدول (4-2) ترتيب الاشتعال في محرك مستقيم سداسي الاسطوانات (4-2-6-3-5-1)

الأسطوانة الأولى	الشغل	العادم	السحب	الانضغاط	
الأسطوانة الثانية	العادم	السحب	الانضغاط	الشغل	العادم
الأسطوانة الثالثة	السحب	الانضغاط	الشغل	العادم	السحب
الأسطوانة الرابعة	الشغل	العادم	السحب	الانضغاط	الشغل
الأسطوانة الخامسة	الانضغاط	الشغل	العادم	السحب	الانضغاط
الأسطوانة السادسة	السحب	الانضغاط	الشغل	العادم	
زاوية المرفق	0° 120° 240° 360° 480° 600° 720° 60° 180° 300° 420° 540° 600°				

4- الأجهزة المساعدة اللازمة لتشغيل المحرك:

1-4 جهاز الوقود (منظومة الوقود Fuel System):

1-1-4 منظومة وقود الديزل:

تقوم منظومة وقود الديزل تقوم بحقن وقود الديزل السائل تحت ضغط عالٍ جداً على شكل رذاذ داخل اسطوانات المحرك.

الأجزاء الرئيسية لمنظومة وقود الديزل: شكل (4 – 14)

أ- **خزّان الوقود:** ويعمل على تخزين كمية معينة من الوقود لإمداد محرك الجرار بالكمية اللازمة له، وتَتراوحُ سعة خزّانِ الوقود مِنْ حوالي 57 لتر إلى أكثر من 568 لتر على بَعْض الجرّاراتِ الكبيرة.

ب- **مضخّة نقلِ الوقود:** توضع المضخة بين الخزان ومضخّةِ الحقنَ وتقوم بسحب الوقودَ مِنْ الخزان ودفعه خلال المرشحاتِ (المصافي)، وإلى مضخّةِ الحقنَ. كما تزود مضخة نقل الوقود بعتلة تحضير يدوية تقوم بطرد الهواء من المنظومة وتحضير الوقود قبل تشغيل المحرك.

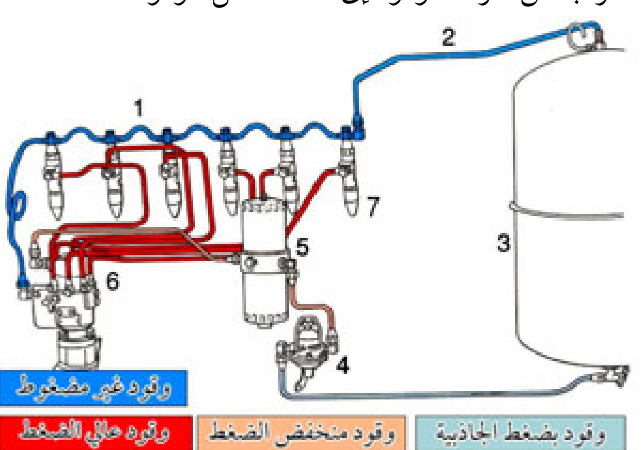
ج- **مصافي الوقود:** تعمل على منع الأوساخ والشوائب من الدخول إلى مضخة الحقن. النظام النموذجي للمرشحات يكون ذو ثلاثة مراحلِ متدرجة من المصافي.

د- **مضخّة الحقنِ:** تحقن الوقود تحت ضغط عالي عبر أنابيب الضغط العالي إلى كل بخاخ (حاقن) في المحرك وذلك في اللحظة المناسبة وخلال الفترات الزمنية المحددة وبكميات معينة تتفق والحمولة الواقعة على المحرك.

ه- **البخاخ (الحاقن):** يقوم ببخ الوقود تحت ضغط عالي على شكل رذاذ داخل غرفة الاحتراق.

و- **خراطيم أو مواسير نقل الوقود:** ماسورة الوقودِ عادة تُصنع من الفولاذِ وتَحْملُ الوقود خلال النظامِ. هناك ثلاثة أنواعِ من مواسير وقود الديزلِ شكل (4 – 14) هي:

- **ماسورة الحمل الثقيل:** تُستَعملُ لنَقل الوقودِ بالضغطِ العالي بين مضخّةِ الحقنَ والبخاخات في الإسطواناتِ.
- **مواسير الحمل المتوسط:** تُستَعملُ لنَقل الوقودِ بالضغطِ المنخفضِ أو المتوسّطِ بين مضخّةِ النقلَ ومضخّةَ الحقنَ.
- **مواسير الحمل الخفيف:** تُستَعملُ لنَقل الوقودِ بالضغط المنخفض أو المعدوم مثل راجع الوقودِ الفائض مِنْ البخاخات أو مثل الماسورة المركبة من خزان الوقود إلى مضخة نقل الوقود.



1- خراطيم الوقود
2- راجع الوقود.
3- خزان الوقود.
4- مضخة الوقود.
5- مرشحات.
6- مضخة حقن.
7- البخاخ (الحاقن).

شكل (4-14) أجزاء منظومة وقود الديزل

4-1-2 منظومة وقود البنزين: شكل (4-15)

يقوم خزّانُ الوقود بحفظ البنزين لتشغيل المحرّك، كما تعمل مضخة الوقود على سحب الوقود من الخزان وتدفعه إلى الكربيتر، بَعْض الجرّاراتِ لا تحتاج إلى مضخّةَ لأن خزّانَ الوقود واقع فوق الكربيتر والوقود يَتدفّق إلى الكربيتر بواسطة الجاذبيةِ. كما يقوم الكربيتر بتأمين مزيج الاحتراق عن طريق خلط الوقود مع الهواء بالنسبةِ الصحيحةِ للاحتراق (15 جزء هواء جوي مع جزء واحد وقود بنزين كنسبة وزنية).

1- تغذية الهواء
2- كربيتر.
3- خليط وقود + هواء.
4- تغذية الوقود.
5- مرشحات الوقود.
6- مضخة الوقود.
7- خزان الوقود.

شكل (4-15) أجزاء منظومة وقود البنزين

أ- المغذي (كاربيراتور Carburetor):

- جهاز الكربيتر شكل (4-16)، يتكون من حوض الوقودِ المزود بفوهة تدفق الوقود إلى الفنشوري (الاختناق). إن الهواء القادم من منقي الهواء يمر خلال صمام خنق الهواءَ إلى منطقة الفنشوري حيث يتم خلطه بالوقود المتدفق من أنبوب الفوهة، ثم يمر خليط الوقود والهواء عبر صمام تنظيم السرعة إلى الاسطوانات. وبذلك فان الكربيتر يقوم بتحويل الوقود إلى بخار.

1- مدخل هواء
2- صمام خنق الهواء (مفتوح)
3- الفنشوري (اختناق)
4- صمام تنظيم السرعة (مفتوح جزئي)
5- خليط وقود + هواء
6- انبوب الفوهة
7- طوافة (عوامة)
8- مدخل الوقود
9- صمام تغذية الوقود (إبرة العوامة)
10- غرفة الاحتراق.
11- صمام السحب
12- المكبس

شكل (4-16) أجزاء وطريقة عمل الكربيتر (البسيط)

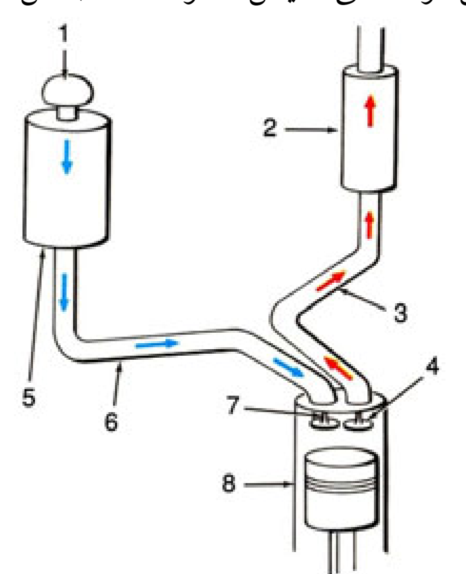
2-4 التركيب الكيميائي للوقود:

يـتكون الوقود من مركبات عناصرها هي الكربون (رمزه الكيميائي C)، والهيدروجين (رمزه الكيميائي H). ويمكـن أن تترتب ذرات الكربون والهيدروجين في الجزئيات أما في صورة حلقات أو خطوط مستقيمة أو في سلاسل متفرعة، وتكون الجزئيات ذات السلاسل الطويلة سهلة الاشتعال بينما تكون مقاومتها للدق صغيرة، وهي لذا تصلح لمحـركات الديـزل. أمـا الجـزئيات حلقـية التركيب أو التي على شكل سلاسل متفرعة فهي ذات مقاومة عالية للدق وتصلح لمحركات أوتو (محرك البنزين).

3-4 مرشحات الهواء:

الجـرارات تُـستعمل أساساً في الزراعة وأعمال الغابات، حيث مخلفات المحاصيل (القش) وتوافر ظروف إثارة الغـبار وتـشبع الهـواء بالـتراب. فعـند دخـول ذلـك إلى المحرك من خلال نظام السحب سوف تسبب أضرار خطيرة للمحرك. الجدير بالذكر، أن نسبة التراب ومخلفات المحصول في الهواء تكون كبيرة بالقرب من الأرض، وتقل كلما زاد الـبعد عـنها. لـذا تُـركب ماسـورة سـحب الهـواء في أعلى موضع ممكن بالجرار شكل (4-17). يفصل مرشح الهواء جزئيات الغبار من الهواء الممتص، كما أنه يعمل في نفس الوقت على تخفيض الضوضاء الناتجة عن سحب الهواء.

1- المرشح الأولي للهواء.
2- كاتم صوت العادم.
3- مشعب (ماسورة) العادم.
4- صمام خروج العادم.
5- المرشح الرئيسي للهواء.
6- مشعب تغذية الهواء.
7- صمام دخول التغذية.
8- الاسطوانة.



شكل (4-17) أجزاء منظومة التغذية والعادم في محرك الديزل

- **أنواع مرشحات الهواء:**

وتقسم المرشحات إلى الأنواع التالية:

1-3-4 المرشح الأولي للهواء:

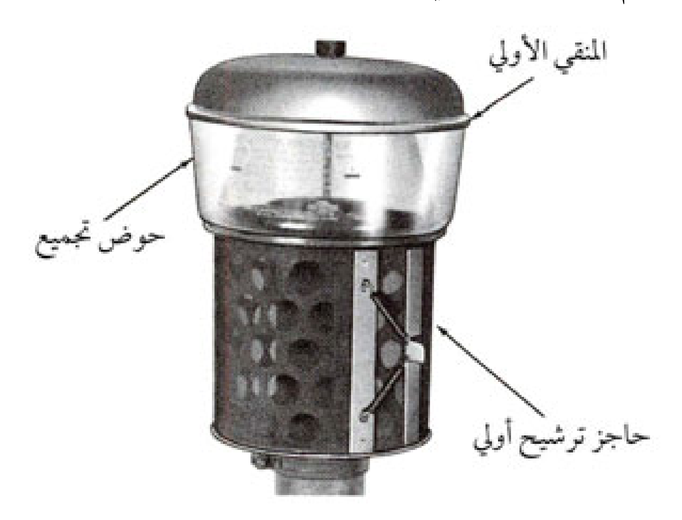
في محـركات الاحـتراق الـداخلي يـتم تنقـية الهـواء على مرحلتين، حيث يتم في المرحلة الأولى استخدام المرشح الأولي للهـواء، شـكل (4-18). والـذي يـركب عـادةً أعلى بداية ماسورة سحب الهواء من الجو، ويتكون من حاجز ترشيح أولي وحوض تجميع الجزيئات الكبيرة، والمرشح الأولي يفصل جزيئات الغبار الكبيرة من الهواء، لذا فهو يخفف كثيراً من الحمل (الجهد) على المرشح الرئيسي للهواء ويطيل الفترة بين خدمة تنظيف المرشح الرئيسي.

أما المرحلة الثانية لتنقية الهواء فيتم استخدام أحد أنواع مرشحات الهواء الرئيسية التالية:

أ- مرشح الهواء ذو العنصر الجاف.

ب-مرشح الهواء ذو الحمام الزيتي.

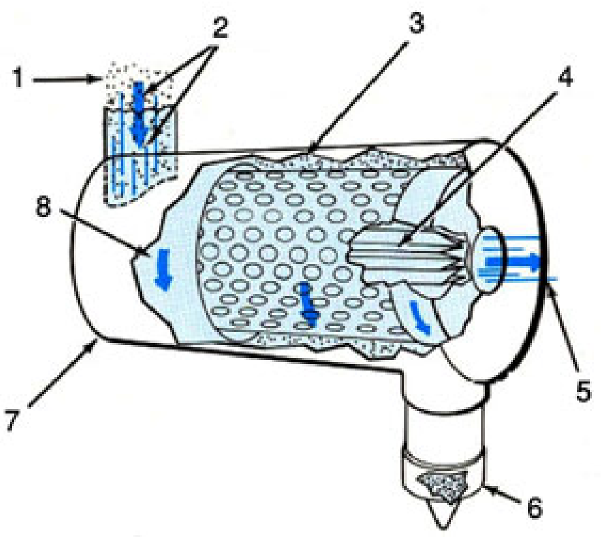
بعد ذلك يمر الهواء النقي عبر ماسورة تغذية الهواء إما إلى الاسطوانة من خلال صمام التغذية (في محركات الديزل)، أو إلى الكابريتر لخلطه مع الوقود ثم إلى الاسطوانة (في محركات البنزين).



شكل (4-18) مكونات المرشح الأولي

2-3-4 المرشح الرئيسي للهواء ذو العنصر الجاف:

مرشـح الهـواء ذو العنـصرِ الجـافِ يَـستعملُ خرطوشـةِ (فـيلم ملفوف) ورقيةِ قابلة للاستبدال لتَرشيح الهواءِ شـكل (4-19). يَـدْخلُ الهـواءُ المنظفَ من خلال فتحةِ الأنبوب ويُدفع إلى الحركة الحلزونية بواسطة الزعانفِ المائلة فتنفصل جسيمات التراب وتتجه نحو مجمع التراب الذي يفرغ صمام تفريغ الغبار. وتقدر كمية الأتربة والأوساخ التي تم فصلها حوالي 80-90٪ والتي أقطارها بحدود 0.005 مم، ثم يتجه الهواء نحو المصفي الورقي الذي يقوم بتصفية أكثر للهواء عند مروره فيه.

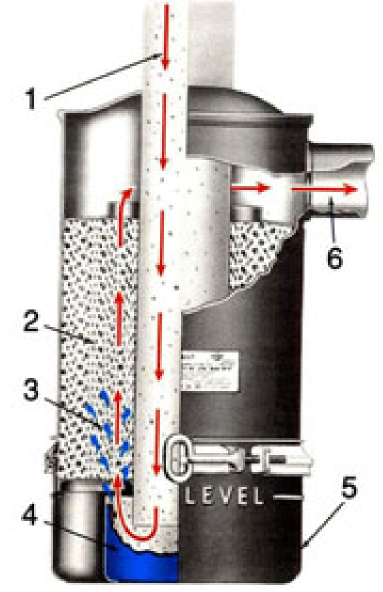


1- مدخل الهواء.
2- جزيئات الغبار.
3- تأثير القوة الطاردة المركزية للهواء.
4- المرشح الورقي المطوي.
5- مخرج الهواء النظيف.
6- صمام تفريغ الغبار.
7- المنقي الأولي.
8- حاجز.

شكل (4-19) أجزاء مرشح الهواء ذو العنصر الجاف

3-3-4 المرشح الرئيسي للهواء ذو الحمام الزيتي:

وفيه يُوجّهُ الهواءَ القادم من المرشح الأولي إلى الأسفل نحو حوض الزيت من خلال الأنبوب المركزيِ، ويصطدم الهواء بالزيت فتنفصل معظم جسيمات التراب في الزيت ويتجه الهواء لأعلى عبر عنصر الترشيح الشبكي ليحجز ما تبقى من جسيمات للتراب في الهواء.



1- مدخل الهواء الجوي.
2- عنصر الترشيح.
3- الزيت المنثور ينظف الهواء.
4- حمام الزيت.
5- غطاء الزيت.
6- مخرج الهواء النظيف.

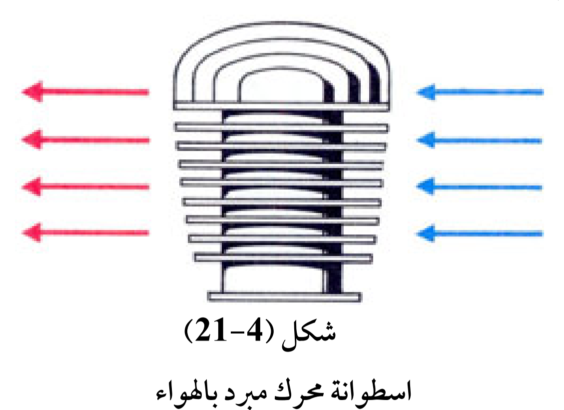
شكل (4-20) أجزاء منظف الهواء ذو الحمام الزيتي

4-4 منظومة تبريد المحرك:

في أثناء احتراق خليط الوقود والهواء تصل درجات الحرارة داخل الأسطوانات إلى 2000مº. ولا يمكن لكتلة المحرك أو مكابس المحرك أو أجزائه الأخرى الصمود لمثل هذه الدرجات من الحرارة. ولهذا يتحتم تبريد المحرك بكفاءة للتخلص من هذه الحرارة. أن ثُلث الطاقةِ الحرارةِ الكليّةِ الناتجة عن احتراق الوقود في الاسطوانة يجب أنْ يُحْمَلَ بواسطة نظامِ التَبريد. نظامَ التَبريد يَبقي المحرّكَ في أفضل مستوى حرارةِ لكُلّ مراحل تشغيله. وهناك نظامان لتبريد المحرك، وهما التبريد بالهواء، والتبريد بالماء.

1-4-4 التبريد بالهواء:

يتم التبريد بواسطة الهواء المتدفق أثناء السير، حيث يتدفق الهواء في هذا النوع البسيط من التبريد عند أجزاء المحرك المراد تبريدها. وحيث أن معدل تبديد الحرارة من المعدن إلى الهواء يكون ضئيلاً، فإنه يتحتم تكبير المساحة السطحية الخارجية للأسطوانات ورأسها بدرجة ملحوظة بواسطة زعانف، شكل (4-21). ولا يُناسب هذا النظام الجرارات الزراعية التي تعمل في الظروف اليمنية الحارة.



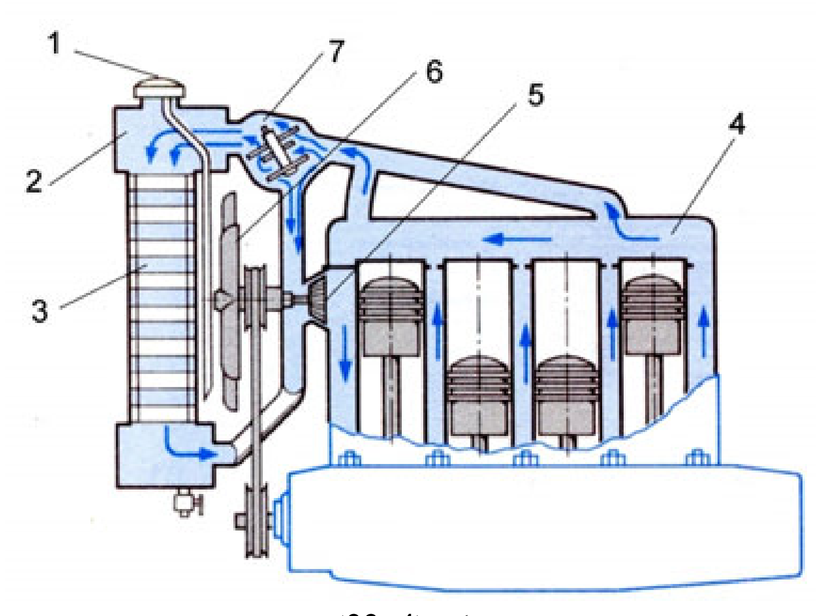
شكل (4-21)

اسطوانة محرك مبرد بالهواء

(تقع الزعانف في اتجاه تدفق الهواء)

2-4-4 التبريد بالماء: شكل (4 – 22)

المشع، أحد المكوّناتِ الرئيسيةِ لنظامِ التَبريد، ينقل الحرارةَ التي في الماء إلى الجوِّ. أيضاً نظام التبريد مزود بخزان للماء المطلوب لتَشْغيل نظامِ التَبريد بكفاءة عالية. مروحة التهوية تدفع هواء التبريد إلى خياشيم المشعَ للمُسَاعَدَة على تبديد الحرارةِ. المضخة تسحب الماء البارد من المشع وتدفعه خلال كتلة المحرك. قميص ماءِ المحرّكَ يُحيطُ بقطع المحرك الداخلية وماء التبريد يتدفق خلال قميص الماء، ويَأْخذُ الحرارةً بعيداً عن المحرّكِ إلى المشع. خراطيمَ التوصيل عبارة عن توصيلات مرنة بين المحرّكِ والأجزاء الأخرى مِنْ نظامِ التَبريد. إنّ منظمَ الحرارة عبارة عن صمام يعمل بالحرارةَ ويُسيطرُ على تدفقِ الماء إلى المشع لإبْقاء درجةِ حرارة التشغيل من 75 – 90 م°. حزام المروحة ينقل القدرة مِنْ عمود مرفق المحرّكِ إلى المروحة ومضخةِ الماء.



1- فتحة الملء.
2- المشع (الراديتر).
3- خياشيم المشع.
4- قميص الماء.
5- مضخة الماء.
6- مروحة التهوية.
7- المنظم الحراري.

شكل (4–22)

أجزاء منظومة التبريد بالماء

5-4 منظومة تزييت المحرك:

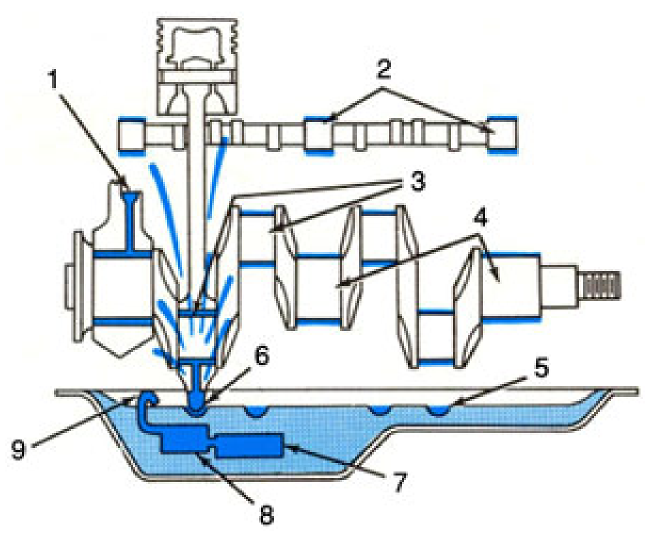
التزييت الصحيح ضروري جدا لعمل المحرّكِ. زيتُ المحرّك يُخفّضُ الاحتكاك بين الأجزاءِ المُتحركة، يُساعدُ المحرّكَ ليدور بيسر، يَمتصُّ الحرارةَ ويُبددها، يُساعدُ نظامَ التَبريد، ويُطيلُ عمر المحرّكِ. الزَيّتْ أيضاً يُساعد في خَتَم شنابر المكبس لجدار الإسطوانةَ، يُساعدُ على المحافظة على الضغطِ. يُقلّلُ مِنْ الإهتزازِ ويُساعدْ على تخفيف الضوضاءِ مِنْ أجزاء المحرّك. أخيراً، يُنظّفُ ويجعل الأجزاءَ المتحركة الداخليةَ للمحرّكِ متوهجة.

هناك ثلاثة أنواعِ أساسيةِ مِنْ أنظمةِ تَزْييت المحرّكِ:

- التزييت بالنثر Circulating splash
- الدفع الجبري مع النثر Internal force feed and splash.
- الدفع الجبري بالكامل Full internal force feed

أ- التزييت بالنثر:

تـوجد عـلى الـنهايات الـسفلى لأغطية المضاجع المتحركة لأذرع التوصيل – نتوءات خاصة شكل (4-23). تـصدم هـذه الـنتوءات زيـت التـزييت الموجـود في حوض الزيت أثناء دوران عمود المرفق فيتناثر الزيت إلى الجهـات المخـتلفة ممـا يـؤدي إلى تزييت كل من الصمامات وجدران الأسطوانة وحلقات المكبس والكراسي. تستعمل عادة مضخة زيت خاصة لحفظ الزيت بمستوى ثابت.

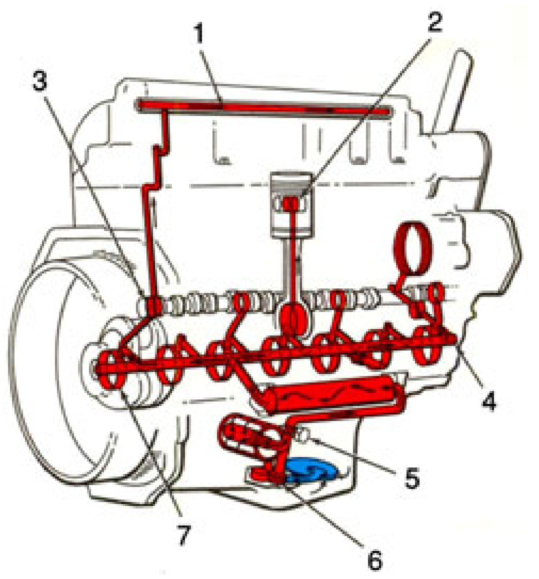


1- منخفض تجميع الزيت.
2- محامل عمود الحدبات.
3- محامل ذراع التوصيل.
4- المحامل الرئيسية.
5- منخفضات حوض الرش.
6- مغرفة الزيت.
7- مصفى الزيت.
8- مضخة الزيت.
9- إلى وعاء الترشيش (النثر)

شكل (4-23) نظام التزييت بالنثر

ب- التزييت بالضغط الجبري (Forced Oiling):

تـستعمل في هـذه الطـريقة مـضخة لامتصاص الزيت من حوضه ثم تدفعه إلى المضاجع الرئيسية بعد مروره بمـصافي الزيت، وذلك عن طريق مجاري مثقوبة في مرافق عمود المرفق كما ويصل الزيت إلى النهاية الصغرى لـذراع التوصيل من النهاية الكبرى خلال مجرى ضمن ذراع التوصيل، كما ويصل الزيت إلى عمود الكامات والكـراسي الأخـرى من أنابيب فرعية متصلة بالخط الرئيسي. ويعود الزيت الخارج من المضاجع إلى حوض الزيت ليمر من جديد ثانية في دورة التزييت، شكل (4-24).



1- عمود الصمام الغماز.
2- محامل بنز المكبس.
3- محامل عمود الحدبات.
4- الممر الرئيسي للزيت.
5- صمام تنظيم الضغط.
6- مرشح ومضخة الزيت.
7- محامل عمود المرفق.

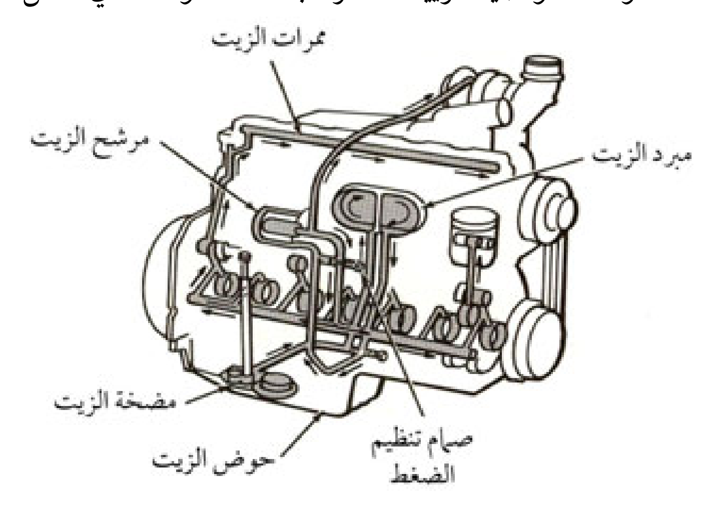
شكل (4-24) أجزاء منظومة التزييت ذات الدفع الجبري بالكامل

ج- التزييت المختلط – (النشر والضغط) (**Mixed Oiling**):

هذا النظام يستعمل بكثرة في وتزييت محركات الجرارات. وفي هذا النظام تزيت مضاجع عمود المرفق وعمود الكامات بطريقة الضغط كما في النظام السابق، حيث يصل الزيت إلى النهايات الكبرى لأنواع التوصيل بالضغط خلال مجاري مثقوبة في مرافق عمود المرفق. أما تزييت جدران الأسطوانة مع أصبع التوصيل فيحصل بواسطة الزيت المندفع بفعل دوران عمود المرفق – من الخلوص الجانبي لكراسي النهايات الكبرى.

1-5-4 الأجزاء الرئيسية لمنظومة التزييت بالضغط:

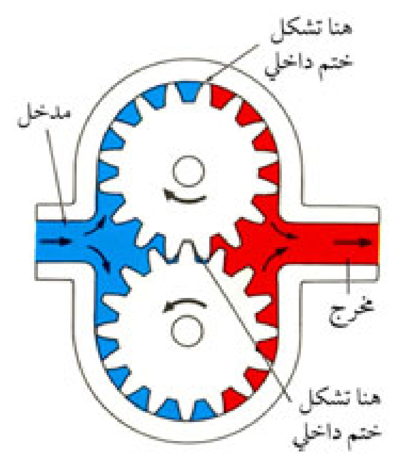
الأجزاء الرئيسية للمنظومة النموذجية لتزييت المحرك بالضغط موضحة في شكل (4-25).



شكل (4-25) الأجزاء الرئيسية لمنظومة التزييت للمحرك

يقع حوض الزيت تحت كتلةَ المحرّكَ، يعمل كخزان لزيتِ المحرّك. وتقع مضخّة الزيت شكل (4-26) عادةً في حوض الزيت التي تُقاد من أما عمود الحدبات أو عمود المرفق لتقوم بدفع الزيت تحت ضغط إلى الأجزاءِ المختلفة للمحرّكِ عبر الممرات ومرشح الزيت شكل (4-27) لتنظيف الزيت من جزيئات الشوائب.

كما يوجد صمام تنظيم الضغط الذي يسمح للزيت بالتفريغ ليعود إلى حوض الزيت عند زيادة الضغط، كما تزود المنظومات بمبردات للزيت ومقاييس ضغط ومستوى الزيت.



شكل (4-26)

أجزاء وطريقة عمل مضخة الزيت الترسية



شكل (4-27)

عنصر ترشيح مصنوع من السلك الشبكي

4-5-2 تصنيف زيوت المحركات تبعاً للزوجتها:

قامت جمعية مهندس السيارات الأمريكية (Society of Automotive) بتقسيم زيوت المحركات وزيوت صناديق التروس إلى درجات لزوجة متعددة وفيما يلي بعضها:

- زيوت للشتاء، والتدوير الأولي SAE 10W
- زيت للصيف والشتاء SAE 20W
- زيت للصيف SAE 50W

وتتصف زيوت المحركات ذات الدرجات SAE 10، SAE 20، والمميزة بحرف (سي) بخواص تزليق جيده عند ظروف تشغيل المحرك البارد. ولذلك فهي تصلح في الشتاء. أما الرمز المزدوج SAE 20W/ 20 فيعني تمتع هذا النوع بخواص كل من زيت الصيف وزيت الشتاء.

وتمتاز الزيوت متعددة الدرجات باستيفائها لخواص زيوت الشتاء عند درجات الحرارة المنخفضة وبخواص زيوت الصيف عند درجات الحرارة المرتفعة. ويرمز لها كمثال بالآتي:

SAE 20W/ 50, SAE20W/ 40, SAE10W/ 30

وتميز زيوت صناديق التروس بأرقام – SAE مرتفعة، رغم عدم ارتفاع لزوجتها. فمثلاً تتساوي لزوجة زيت صناديق تروس رقم SAE 80 مع لزوجة زيت محرك ذي رقم SAE 30. ولقد استعملت الأعداد الكبيرة في الرمز لزيوت صناديق التروس لتفادي خطأ استعمالها لزيوت محركات، حيث أن تركيبها يختلف عن تركيب زيوت المحركات.

4-6 منظومات العادم (Exhaust Systems):

الجرارات تعمل في الزراعة وأعمال الغابات، حيث مخلفات المحاصيل (القش) متواجدة على الأرض. لذلك عادةً تكون منظومة العادم إلى الأعلى (كما في شكل (4-28)) لمنع قذف أي شرارة إلى خلف الجرار والتي قد تسبب حريق.

4-6-1 وظيفة منظومة العادم:

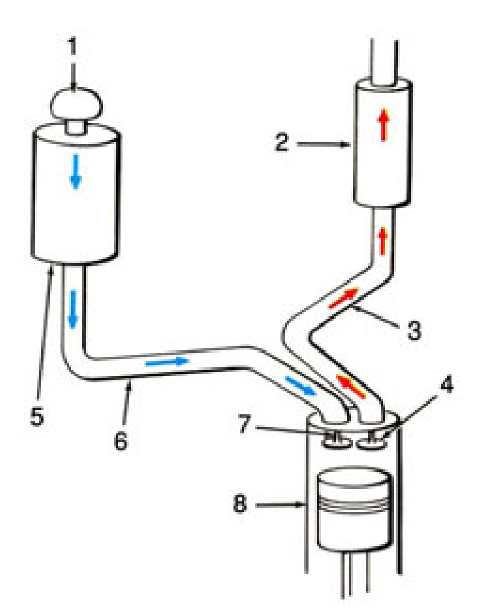
تقوم منظومة العادم بما يلي:

أ- التخلص من الحرارة.

ب- كتم أصوات المحرك.

ج- حمل الغازات المحترقة وغير المحترقة بعيداً عن المحرك.

تَخْتِمُ صماماتُ العادمِ الغازاتَ المُحترقةَ ضمن الاسطوانة حتى تُستهلك أغلب الطاقةِ في دفع المكبس إلى الأسفل، بعد ذلك يَفْتَحُ صمام العادم. وبالتالي الاسطوانة يُمْكِنُ أَنْ تُنظف من العادم بواسطة حركة المكبس إلى الأعلى قبل أن تستلم شحنة الهواء-الوقود التالية مِنْ صمامِ العادمَ، تَتحرّكُ الغازاتَ خلال أنبوب العادمَ المتفرعِ شكل (4-28) إلى كاتم الصوت (الخمارِ). يَحْملُ كاتم الصوت الغازاتَ بعيدا ويُخفّضُ انبعاث الضوضاءَ.



1- المرشح الأولي للهواء.
2- كاتم صوت العادم.
3- مشعب (ماسورة) العادم.
4- صمام خروج العادم.
5- المرشح الرئيسي للهواء.
6- مشعب تغذية الهواء.
7- صمام دخول التغذية.
8- الاسطوانة.

شكل (4-28) أجزاء منظومة العادم والتغذية في الجرار

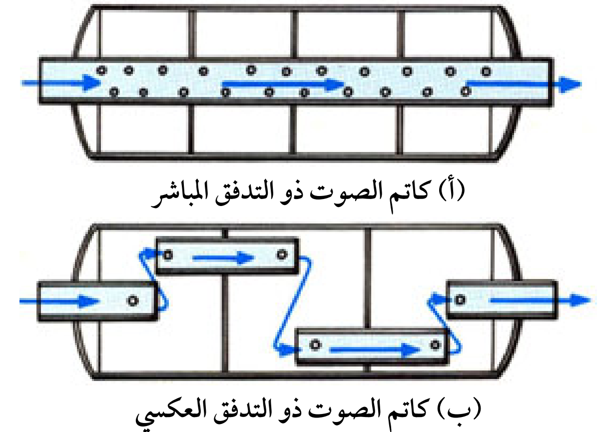
2-6-4 أنواع كاتم صوت المحرك:

هناك نوعان شائعان مِنْ كاتم صوت المحرك (الخمارات):

- ذو التدفق المباشرة.
- ذو التدفق المتعاكس.

أ- **كـاتم الـصوت ذو الـتدفق المباشر**، يمر العادم خلاله باستقامة. يتكون من إنبوب داخلي مثقب مُحاط بإنبوبِ خارجي مُقسم إلى حُجرات. الانبوب الخارجي أكبرِ حوالي ثلاث مراتِ في القطرِ عن الانبوب الداخلي كما في شكل (4-24). الفراغ بين الأنبوبين قَدْ يُملى بمادة ماصة للصوت ومقاومة للحرارة.

ب-**كاتم الصوت ذو التدفقِ المتعاكس**، يمر العادم خلاله باتجاهات متعاكسة أو متبادلة. يتكون من انبوب مُقسم إلى غُـرَفَ مجـوّفةَ مُغلقـة، تتـصل كـل غـرفة مع الأخرى بواسطة قِطَعَ قصيرةَ مِنْ انبوب ليست على استقامة واحدة كما في شكل (4-29). غازات العادم تُجبر على الحركة في الممر ذهاباً وإياباً قبل أن يُفرَغَ إلى الخارج. في نهاية كاتم الصوت، عادة يمتد أنبوب يأخذ غازاتَ العادمَ إلى الأعلى فوق الجرّارِ.



(أ) كاتم الصوت ذو التدفق المباشر

(ب) كاتم الصوت ذو التدفق العكسي

شكل (4 - 29) طريقة عمل نوعين من كاتمات صوت المحرك

5- طرق بدء إدارة محركات الديزل:

لا يمكن إدارة محرك الاحتراق الداخلي بقوته الذاتية، وقد تتم الإدارة (التشغيل) بواسطة إحدى الطرق التالية:

أ- الطرق اليدوية.

ب- بادئ التشغيل الكهربائي (السلف).

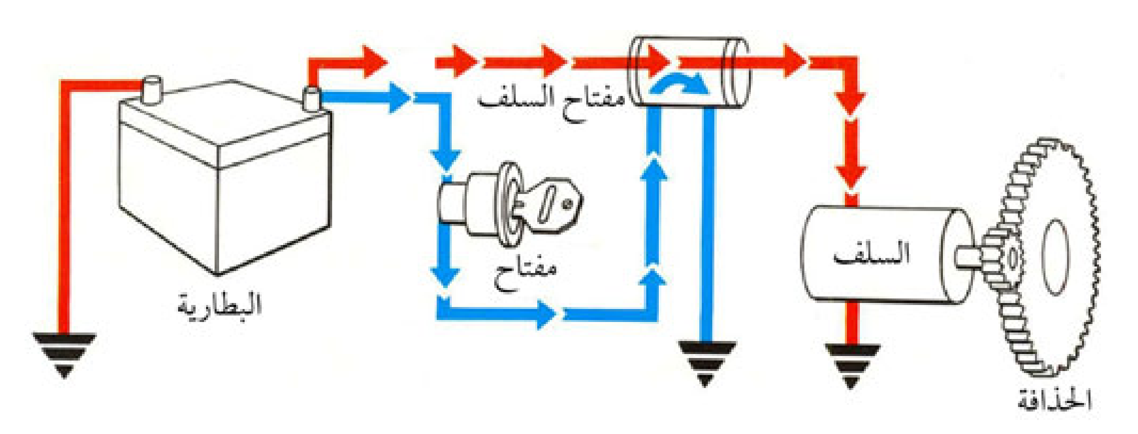
ج- محرك مساعد بنزين.

5-1 الطرق اليدوية:

يتم بدء التشغيل اليدوي بقوة عضلات السائق بواسطة الهاندل (المانيفلا) وغالباً تستخدم هذه الطريقة في محركات المضخات الزراعية.

5-2 بادئ التشغيل الكهربائي (السلف):

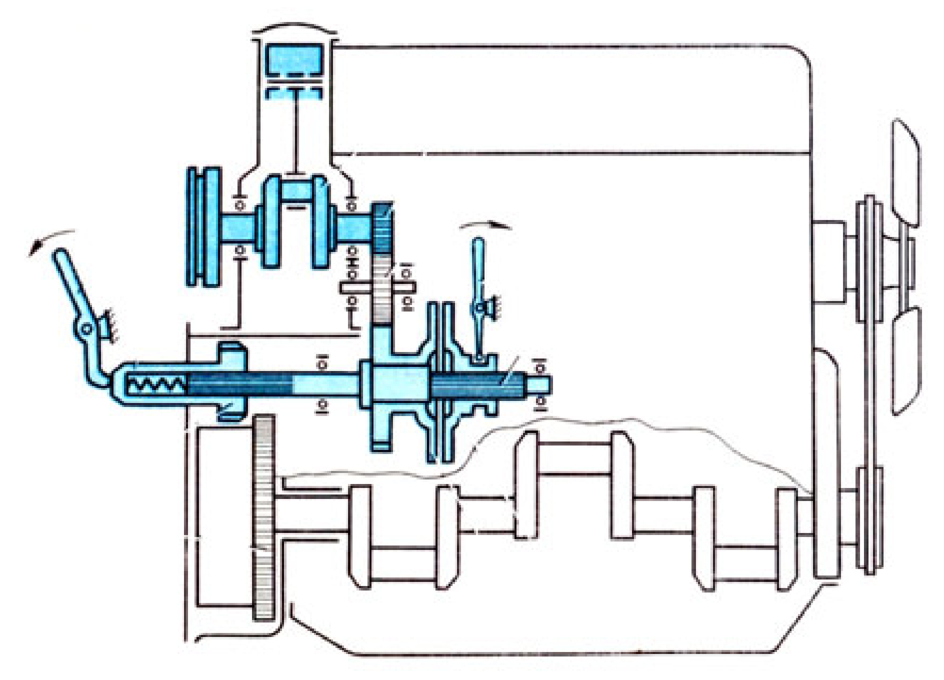
عندما يُدار مفتاح التشغيل بواسطة السائق، كميةَ صغيرةَ مِنْ الطاقةِ الكهربائيةِ تَتدفّقُ مِنْ البطاريةِ إلى الملف اللولبي وتَعُودُ إلى البطاريةَ خلال الدائرةِ الأرضيةِ. الحركة الناتجة لغطّاسِ الملف اللولبي تُعشق ترس البنيون مع الحذافة، ويَغْلقُ المفتاحَ ما بين البطاريةِ وموتور بدء التشغيل كما في شكل (4-30). هذا يُكملُ الدائرةَ ويَسْمحُ لكمية كبيرة مِنْ الطاقةِ الكهربائيةِ للتَدَفُّق إلى موتور بدء التشغيل الذي يُحوّلُ الطاقةُ الكهربائيةُ إلى طاقةِ ميكانيكيةِ دورانية تُدير عمود مرفق المحرّكِ.



شكل (4-30) طريقة عمل وأجزاء دائرة بدء التشغيل الأساسية

3-5 محرك مساعد (بنزين):

يستعمل لبدء التشغيل في بعض محركات الديزل. وتختلف هذه الطريقة لبدء التشغيل عن الطريقتين الأوليتين بأنها أكثر ضماناً في أية ظروف حرارية. يعمل المحرك المساعد على تدوير عمود المرفق لمحرك الديزل الرئيسي، كما هو في شكل (4-31).



شكل (4-31) محرك البنزين مساعد بدء التشغيل

تقـــويم الوحــــدة

س1: ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- تتم الدورة الحرارية الرباعية الأشواط لمحرك (بنزين- ديزل) عند دوران عمود المرفق:

أ- دورة.

ب- دورة ونصف.

ج- دورتين.

د- ثلاث دورات.

2- نظام الإشعال في محرك أربع اسطوانات في خط مستقيم:

أ- 4-3-2-1

ب- 2-4-3-1

ج- 3-2-4-1

د- 3-1-4-2

3- في محركات الديزل تتم عملية خلط الوقود والهواء:

أ- داخل غرف الاحتراق.

ب- خارج غرف الاحتراق.

ج- في المغذي.

د- خارج المحرك.

4- يركب المرشح الابتدائي في منظومة وقود الديزل:

أ- قبل مضخة الحقن.

ب- بعد مضخة الحقن.

ج- قبل مضخة التحضير.

د- بعد الحاقن.

س2: ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أما العبارات الخاطئة فيما يأتي:

1- يتم إشعال الخليط في محركات الديزل ذاتياً. ( )

2- كلما زاد عدد اسطوانات المحرك زاد حجم الحدافة. ( )

3- في نهاية شوط السحب يكون صماما السحب والعادم مفتوحين. ( )

4- الاحتكاك الزلق يفيد في امتصاص الحرارة الزائدة بين الأجزاء المتلامسة. ( )

5- من وظيفة منظومة العادم التخلص من الحرارة. ( )

س3: أكمل كل فقرة من الفقرات التالية:

1- المسافة التي يقطعها المكبس من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلى تسمى ....

2- أفضل درجة حرارة لنظام التبريد بمحرك الديزل هي من 75م° إلى ....

3- أنواع مرشحات الهواء هي المرشح الجاف والمرشح ....

4- في شوط القدرة يشعل خليط الوقود والهواء بمحرك بنزين بواسطة ....

5- الجهاز الذي يقوم بخلط الوقود والهواء في محركات البنزين هو ....

س4: اكتب رقم شكل من المجموعة (ب) أمام اسمه من المجموعة (أ) فيما يلي:

رقم العبارة	مجموعة (أ) اسم المصطلح	الإجابة		رقم شكل	مجموعة (ب) شكل المصطلح
1	شوط السحب			1	
2	شوط القدرة (العمل)			2	
3	شوط الضغط			3	
4	شوط العادم			4	

س5: اكتب اسم الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم في المجموعة (ب) أمام رقم السهم في المجموعة (أ) فيما يلي:

رقم السهم	المجموعة (أ) اسم الجزء الذي يشير إليه السهم	المجموعة (ب) الرسم
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		شكل (4-32)

س6: قارن بين كل من محرك الديزل والبنزين من حيث مكان تكوّن خليط الاحتراق وواسطة اشتعال خليط الاحتراق والعملية التي تحدث في شوط السحب ونوع الوقود المستعمل من خلال استخدام الجدول التالي:

رقم الفقرة	وجه المقارنة	المقارن الأول (محرك ديزل)	المقارن الثاني (محرك بنزين)
1	مكان تكوّن خليط الاحتراق		
2	واسطة اشتعال خليط الاحتراق		
3	نوع الوقود المستعمل		
4	العملية التي تحدث في شوط السحب		

س7: أ- اذكر وظائف المكبس في المحرك؟

ب- اذكر نظم التزييت في محركات الاحتراق الداخلي؟

ج- عدد طرق بدء إدارة محركات الديزل؟

د- اذكر وظيفة منظومة وقود الديزل بالمحرك؟

ه- عدد الأجزاء الثابتة فقط في المحرك؟

س8: اكتب رقم الأداة من المجموعة (ب) أمام استخدامها من المجموعة (أ) فيما يلي:

الرقم	مجموعة (أ) الاستخدام	الإجابة
1	ينقل حركة المكبس الترددية إلى عمود المرفق.	
2	يقوم بإحكام قفل اسطوانة المحرك من الأعلى.	
3	تنظيم عملية فتح وغلق الصمامات في التوقيت الصحيح.	
4	تنظيم دوران عمود المرفق وتحسين عمل المحرك.	
5	يشتعل بداخلها خليط الوقود والهواء.	

رقم الأداة	المجموعة (ب) الأداة
1	عمود المرفق
2	المكبس
3	الاسطوانة
4	رأس الأسطوانة
5	ذراع التوصيل
6	عمود الكامات
7	الحدافة



إلى جهاز التلامس مع الأرض

أجهزة نقل الحركة من المحرك إلى جهاز التلامس مع الأرض

الهدف العام للوحدة:

خدمة أجهزة نقل الحركة من المحرك إلى جهاز التلامس مع الأرض.

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف مكونات القابض الاحتكاكي ووظيفة كل منها.

2- يتعرف مكونات صندوق التروس الانزلاق (العادي) ووظيفة كل منها.

3- يتعرف مكونات الجهاز الفرقي ووظيفة كل منها.

4- يتعرف مكونات جهاز النقل النهائي.

5- يتعرف جهاز التلامس مع الأرض وأنواعه.

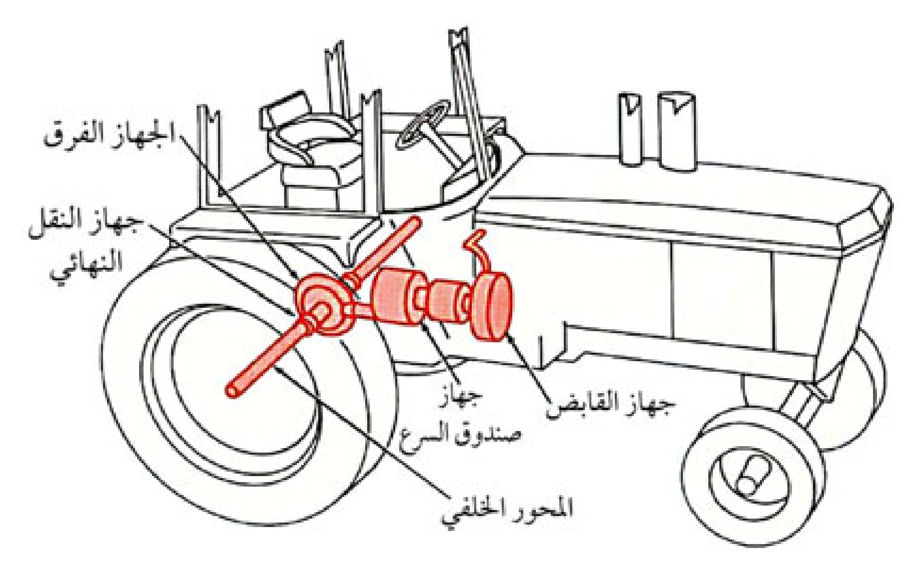
1- نقل القدرة (الحركة): *Power Train*

أجهـزة نقـل الحركة (القدرة) للجرار تنقل القدرة التي ينتجها المحرك إلى كل من عجلات الدفع، عمود مأخذ القدرة، وبكرة الأحزمة وغيرها.

أجهزة نقل القدرة تُصنّفُ إلى:

- أجهزة نقل القدرة الميكانيكية MECHANICAL DRIVE POWER TRAINS
- أجهزة نقل القدرة الهيدروليكية HYDRAULIC DRIVE POWER TRAINS

تتكون أجهزة نقل القدرة الميكانيكية كما في شكل (5-1) من أربعة أجهزة أساسيةٍ تتضمن التالي:



شكل (5-1) أجزاء نقل القدرة في الجرارات الزراعية الحديثة

أ- جهاز القابض:

يوصل الحركة مِنْ المحرّكِ إلى صندوق السرع أو يفصلها.

ب- جهاز صندوق السرع (صندوق التروس):

يـنقل الحـركة مـن القـابض إلى الجهـاز الفرقـي، يخفـض سرعة الحركة، إضافة إلى إعطاء السرعات الأمامية والخلفية للجرار بواسطة مجموعاتٍ من التروسِ.

ج- الجهاز الفرقي:

يـنقل الحـركة مـن صندوق التروس إلى جهاز النقل النهائي، يخفض سرعة الحركة، وأيضاً يسمح للعجلات القائدة لكي تدور بسرعات مختلفة أثناء الدوران.

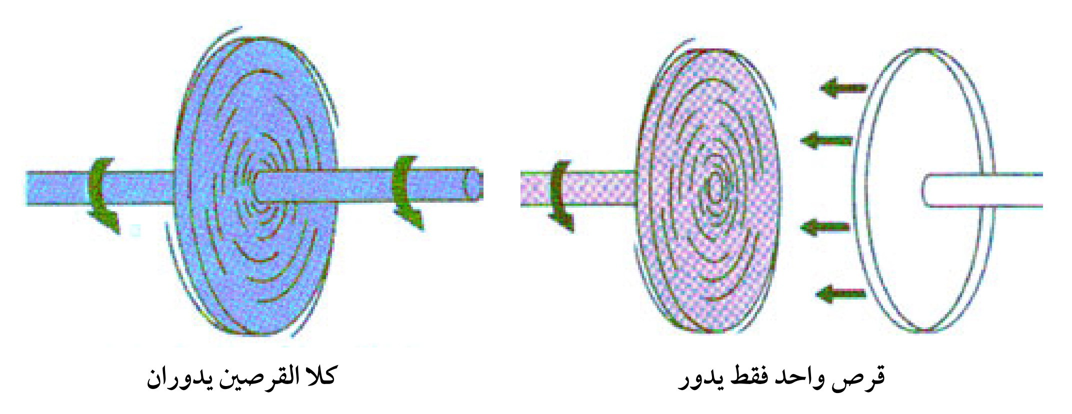
د- جهاز النقل النهائي:

ينقل الحركة من الجهاز الفرقي إلى العجلاتِ القائدة ويخفض سرعة الحركة.

2- القابض: *Clutch*

أ- فكرة عمل القابض:

يتكون القابض من قرصين، كل قرص على عمود شكل (5 – 2). طالما القرصين غير مُتماسين، يمكن لأحدهما أن يدور بدون التأثير على الآخر. لكن إذا تحرك أحدهم إلى الآخر وتلامسا بقوة، فعند دوران أحدهما سوف يبدأ القرص الآخر بالدوران وبعد ذلك كلا القرصين سيدوران كوحدة واحدة. هذا هو مبدأ عمل القابض القرصي الذي يُستخدم في العديد من المكائن.



قرص واحد فقط يدور   كلا القرصين يدوران

شكل (5 – 2) يبين كيف يعمل القابض

ب- وظيفة القابض:

إن الغرض الرئيسي من القابض هو وصل وفصل الحركة بين المحرك وصندوق السرع كما أنه أداة لنقل العزم من المحرك إلى صندوق السرع بحيث ينقل العزم بشكل تدريجي ليسمح للجرار بالتحرك دون ارتجاج كما أنه يعمل على فصل الحركة عند تغيير (تعشيق) التروس في صندوق السرع أو عند الحياد أو الوقوف في حالة سكون والمحرك في حالة حركة.

ج- أنواع القوابض:

- القابض الاحتكاكي.

  وينقسم إلى:

  - أحادي القرص.
  - متعدد الأقراص الاحتكاكية.

- القابض الهيدروليكي.

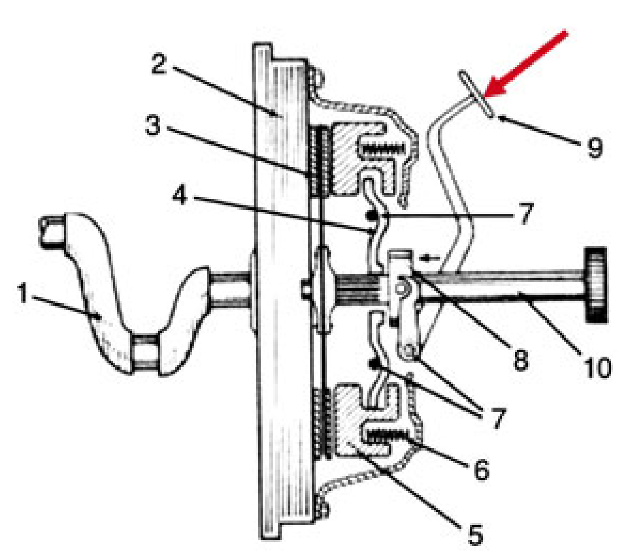
1-2 القابض الاحتكاكي أحادي القرص:

مكونات مجموعة القابض الاحتكاكي أحادي القرص:

تتكون مجموعة القابض من الأجزاء التالية: كما في شكل (5 – 3)

- الحذافة flywheel.
- قرص الاحتكاك (Clutch).
- مجموعة قرص الضغط (قرص الضغط وغطاء القابض).
- فحمة القابض (Release Bearing).

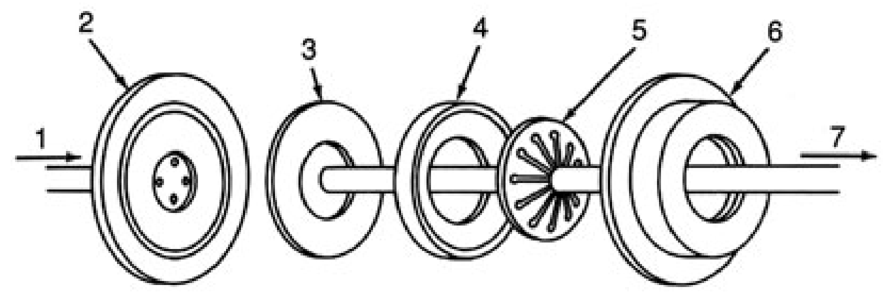
5- روافع فصل التعشيق (Release levers).



1- عمود المرفق.
2- الحذافة.
3- قرص الاحتكاك.
4- روافع الفصل.
5- قرص الضغط.
6- نوابض.
7- مفصل دوران.
8- فحمة القابض.
9- دواسة القابض.
10- عمود القابض.

شكل (5 – 3) أجزاء جهاز القابض القرصي

في شكل (5 – 4)، ترتيب أجزاء القابض القرصي. عند تعشيق القابض فإن قدرة المحرك تنتقل من المحرك إلى عمود الإدارة المباشرة لصندوق السرعات، حيث تنتقل الحركة من الحذافة وهي آخر جزء يركب في نهاية المحرك من الخلف، ثم غطاء القابض الذي يُثبت مع الحذافة، ثم قرص الضغط (يتكون الضغط من مجموعة النوابض الضاغطة على قرص الضغط)، ثم قرص أو الأقراص الاحتكاك حسب نوع القابض، ثم عمود صندوق السرع المباشر.



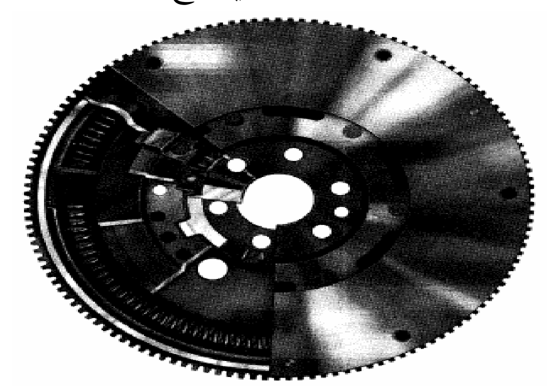
1- من المحرك **2**- الحذافة **3**- قرص القابض **4**- قرص الضغط **5**- النابض

6- الغطاء **7**- إلى صندوق التروس

شكل (5 – 4) ترتيب أجزاء القابض القرصي

1-1-2 الحذافة (الدولاب الطائر) Flywheel:

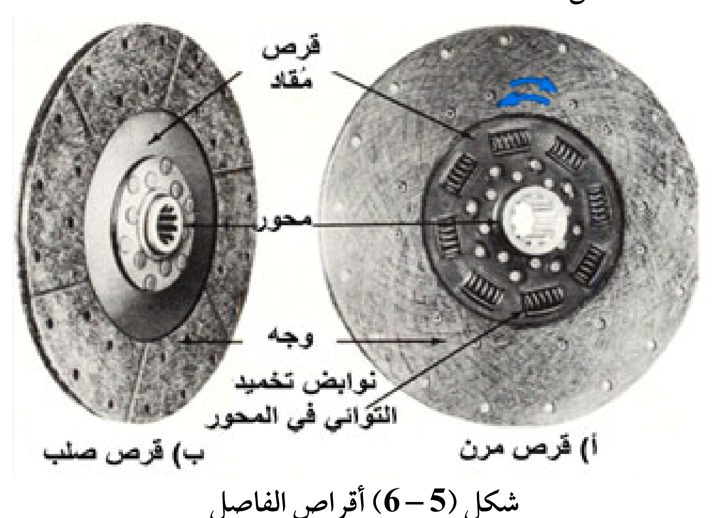
عبارة عن قرص معدني كبير وثقيل نسبياً مثبت ببراغي خاص في نهاية عمود المرفق للمحرك ويكون وضعه في مؤخرة المحرك وهي أخر جزء يركب في نهاية المحرك من الخلف وسطحها الغير مقابل للمحرك ناعم ومثبت عليه علبة قرص الضغط حيث تدور الحذافة وقرص الضغط سوياً في جميع الأحوال، شكل (5 – 5).



شكل (5 – 5) الحذافة

2-1-2 القرص الاحتكاكي (الأقراص) Frictional Disc:

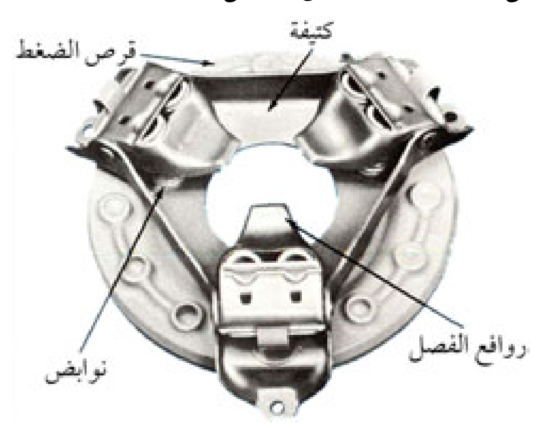
قرص القابض قَدْ تَكُون صلبة أو مرنةَ كما في شكل (5 – 6). قرص الاحتكاك يثبت بين السطح الناعم للحدافة وقرص الضغط للقابض. وقرص الفاصلِ الصلب عبارة عن قرص دائري مربوط مباشرة إلى محورِ مركزي مُحمّد على عمود نقل القدرة لصندوق السرعات كما شكل (5 – 6 أ). أما القرص المرن لَهُ نوابض امتصاص الصدمات (تخميد التوائي) موضوعة حول المحورِ. عندما يُشغلُ القابض تنثني نوابض التخميد وتَسْمحَ لقرصِ القابض كي يلف قليلا في عمودِه شكل (5 – 6 ب)، هذا الالتفاف يَمتصُّ البعض مِنْ اندفاعات القدرة المفاجِئة مِنْ المحرّكِ الناتجة عن سرعة رفع قدم السائق عن دواسة القابض ويُخفّضُ أحمالَ الصدمةِ على صندوق التروس. ويصنع القرص من رقائق الصلب المثبتة مع بعضها بمسامير البرشام الخاصة ومثبت على وجهي القرص بطانة من الإسبستوس المخلوط ببرادة النحاس والألمنيوم حيث تتميز بارتفاع معامل الاحتكاك ويتم عمل نتوءات أو مجارى من المركز إلى المحيط لمنع التصاق القرص بسطح الحذافة الأملس.



شكل (5 – 6) أقراص الفاصل

3-1-2 مجموعة قرص الضغط Pressure Plate:

مجموعة قرص الضغطَ تُوفر وسائلَ التعشيق والفصل لقرصِ القابض. وتشمل غطاء قرص الضغط، قرص الضغط، كتيفة (مثبت)، روافع فصل التعشيق، ونوابض، شكل (5 – 7).

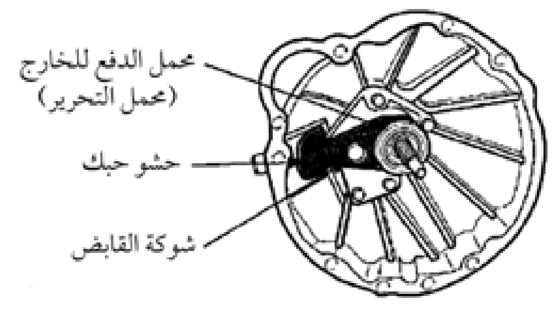


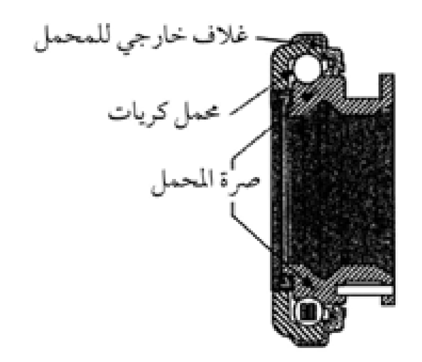
شكل (5 – 7) مكونات قرص الضغط النموذجي

ويصنع قرص الضغط من الحديد الزهر وبأسلوب تقني يجعله قادر على تبديد الحرارة الناتجة من الاحتكاك مع الأقراص وكذا مقاومة الثني والانحناء. أما بالنسبة إلى غطاء مجموعة القابض فتتعدد أشكاله وتصنف طبقاً لنوع النوابض المستخدمة في تفعيل عملية الضغط على بطانات قرص (أو أقراص) الاحتكاك وهذه النوابض إما أن تكون نوابض لولبية تثبت في وضع دائري (وهذا النظام هو الأكثر شيوعاً) أو تكون نوابض ورقية ترتكز أطرافها الحرة في مركز رولمان بلي القابض أو ما تسمى بالفحمة.

4-1-2 فحمة القابض (رومان بلي القابض Clutch Bearing): شكل (5 – 8)

هي عبارة عن أداة توصيل الضغط المبذول من قدم السائق إلى مجموعة نوابض القابض لحظة تغيير السرعات وذلك ما بين شوكة الضغط والعتق (الهلالة) ومجموعة الروافع المؤدية لنوابض الضغط بالقابض. وبالطبع فإن الفحمة يكون طرفها الخارجي مقابل طرف الشوكة الهلالي والمقابل لعمود الجير بينما يكون الطرف الداخلي لها مقابل لروافع الضغط أو أطراف الىايات الورقية. وهنا يجب التأكد من أن الفحمة لا تعمل إلا أثناء عملية تغيير السرعات فقط وذلك بالتأكد من وجود المشوار الحر لدواسة القابض. حيث إن هذه الفحمة يقدر عمرها التشغيلي بعدد معين من اللفات فإذا ما انتقضت هذه اللفات ظهر صوت خشانة غير طبيعية لها وتطلب الأمر تغيير الفحمة وما سيتبع ذلك من مشاكل فنية وتقنية وكذا التكلفة المادية للإصلاح.





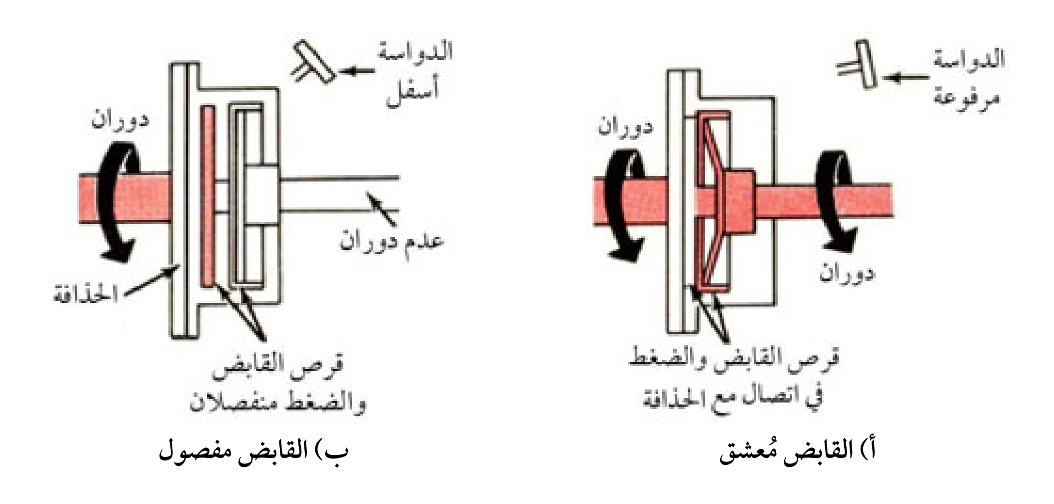
شكل (5 – 8) فحمة القابض وشوكة التحرير

5-1-2 روافع فصل التعشيق Release Levers:

هـي عـبارة عن رافعة من النوع الأول حيث يقع ارتكازها بين نقطة تأثير القوة الصادرة من قدم السائق ونقطة تأثـير المقاومـة (قـوة الـضغط على روافع اليايات) ومحور ارتكازها يعمل على جلبة من الجرافيت أو رومان بلي خاص وبنـز ارتكاز. وعندما يضغط السائق على دواسة القابض ينتقل هذا الضغط إما ميكانيكيا أو هيدروليكيا (حسب الـنظام العامل) إلى الطرف الحر للشوكة فيدفعه أو يجذبه حسب التصميم ونتيجة لذلك يندفع الطرف الآخر للشوكة ويـضغط عـلى الفحمـة التـي تنقل عملية تغيير السرعة بالجير. وفي حالة الوصل أو نقل الحركة تكون الحذافة وغطاء القـابض وقـرص الضغط وقرص أو الأقراص الاحتكاك جميعها تدور ككتلة واحدة لنقل القدرة. أما في حالة الفصل فـيكون قـرص أو أقراص الإحتكاك حرة الحركة ولا تدور مع الحذافة حيث إن قرص الضغط يكون بعيداً ومنفصلا عن قرص أو أقراص الاحتكاك وبذلك لا تنقل الحركة أو العزم أو القدرة.

2-2 تشغيل القابض:

مـن المعـروف أن القـابض يعتبر في حالة الوصل ونقل الحركة أو القدرة طالما كانت قدم السائق لا تضغط على دواسة القابض. أما في حالة الضغط على دواسة القابض فإن عملية نقل القدرة أو الحركة تتوقف وتكون هذه هي حالة الفـصل والتـي خلالهـا يـتم تغيـير الـسرعات أو فـصل الحـركة عمـوما ويـسمى ذلـك وضـع الحـياد أو الفـصل. في شكل (5 – 9)، يوضح طريقة عمل القابض الجاف القياسي الذي يعمل على أكثر المكائنِ. ففي وضع وصل الحركة يقوم قرص الضغط بضغط قرص الاحتكاك بقوة لينطبق على الحدافة فتنتقل القدرة مِنْ المحرّكِ خلال الحدّافةَ وقرص القـابض إلى عمـودِ الدفـع أَو عمـودِ الإدخـال لـصندوق الـسرع شكل (5 – 9 أ). أما في حالة فصل الحركة بواسطة الـضغط عـلى دواسةِ القابض التي تَدْفعُ مجموعة أجزاء فصل القابض ضدّ روافع الفصل (الإطلاقَ)، فتعمل الروافع عـلى سـحب قـرص الـضغطَ بعـيدا عـن قـرص القـابض ليصبح حراً. أما الحدافة ومجموعة قرص الضغط يستمران بالدوران بشكل مستقل عن قرص القابض وعمود التدوير (عمود الفاصل) شكل (5 – 9 ب).



ب) القابض مفصول

أ) القابض مُعشق

شكل (5 – 9) القابض القرصي أثناء العمل

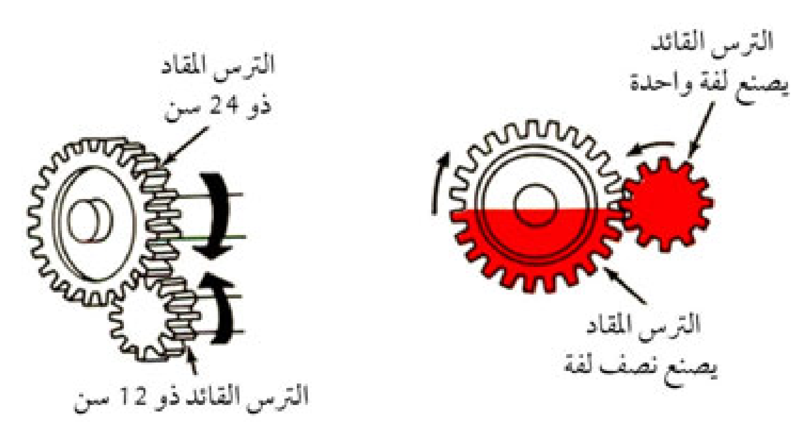
3- صندوق السرعات العادي: ***Gearbox***

يَـسْمحُ صندوق التروس بتغير سرعة العجلات القائدة بالنسبة للمحرك. حيث يَسْمحُ بالسرعات البطيئة عند بدء الحركة للماكينات وبالسرعات العالية التي تناسب الأحمال والظروف المختلفة. في الجرارات، نَحتاجُ إلى قوة دوران (عـزم) أكثـرِ عـلى العجـلات الخلفـية للبَدْء بالتَحَرُّك مقارنة مع الاحتياج للانطلاق على طول الطريق السريع الجيد. كـما يعمـل صـندوق الـسرع عـلى زيـادة عـزم المحـرك بنسب مختلفة للتغلب على المقاومات الخارجية وكذلك إعطاء السرعات الأمامية والخلفية للجرار.

1-3 نسب التخفيض لمنظومة صندوق السرع:

افـترضْ أن تـرس صغير ذو12 سنِّ يقود ترس أكبر ذو24 سنِّ شكل (5 – 10). عندما يدور الترسَ الصغير دورة كاملـة، سـيدور بـما يعادل 12 سنِّ والترس الكبير سيدور بما يكافئ نفس المسافة 12 سنِّ لكن هذا يَعْني نِصْف دورة للـترسِ الأكـبرِ فقط. ينتج عن ذلك دوران الترسَ الأكبر وعمودَه دائماً بنصف سرعةِ الترسِ الأصغر وعمودِه. نـسبة التخفيض تعرف بأنها عدد أسنان الترس القائد على عدد أسنان الترس المُقاد أو نسبة سرعة دوران الترس القائد إلى سرعة دوران الترس المُقاد.

$$\text{نسبة التخفيض للسرعة} = \frac{\text{عدد أسنان الترس القائد}}{\text{عدد أسنان الترس المقاد}}$$



شكل (5 – 10) يبين كيفية اختيار السرعة في صندوق السرع

(الترس الصغير دائما يدور أسرع)

يجـب أن نتذكـر، الـتروسِ الأصـغرِ تَـدُورُ دائماً بمعدل أسرع إضافة إلى أن العلاقة بين السرعة الأمامية وقوة الدوران (عـزم الدفع) هي علاقة عكسية. هذه هي فكرة أو مبدأُ صندوق السرع، الذي يتكون من عِدّة مجموعات من التروسِ مرتّبة لكي يُمْكِنُ اختيار السرعة المطلوبة للاستعمال في أَيَّةِ لَحظَةٍ.

يتميـز صندوق التروس في الجرارات الزراعية عن مثيله في المركبات الأخرى بأنه يتيح اختيار عدد كبير من السرعات المختلفة وبنسب تخفيض عالية، وذلك لتأمين عزم دوران كبير والحصول على قوة جر كبيرة. في بعض الجرارات، يتوفر مـن ثـلاث إلى اثني عشر سرعة أمامية أو أكثر، ويعتمد ذلك على نوع صندوق المسننات وتصميمه. وتتراوح سرعات الجـرارات ذات العجـلات المطاطية من 2.4 – 4.5 كم/ ساعة للسرع الأولى أو البطيئة ومن 10.5 – 29 كم/ ساعة للـسرع العالية، بينما تتراوح هذه السرعات في الجرارات ذات الجنزير من 2.4 – 3.2 كم/ ساعة للسرع البطيئة، ومن 8 – 9.6 كـم/ سـاعة للـسرع العالـية. السرعة المطلوبة للجرار تختار مسبقاً قبل التحرك وليس في أثناء السير، كما هو الحال في السيارات تفادياً لتعرض المسننات للكسر أو العطب.

2-3 أنواع صناديق السرعات:

تنقسم صناديق السرعات إلى:

- صناديق السرعات الميكانيكية وهي التي يتم تغيير السرعات بها يدوياً.
- صناديق السرعات الأوتوماتيكية وفيها يتم تغيير السرعات أوتوماتيكياً.

وتنقسم صناديق السرعات الميكانيكية إلى:

1-2-3 صناديق السرعات الانزلاقي:

صندوق السرعات الانزلاقي شائعة الاستعمال في المكائن الزراعية والصناعية. ويتم فيه تغيير نسبة نقل الحركة بدفـع ترس على عمود مُحدَّد (به مجار طولية) حتى يتم التعشيق مع الترس المواجه (وهنا لابد أن نذكر أن جميع التروس تكون ذات الأسنان المستقيمة)، ويعتبر هو الشكل الأساسي لنظرية وعمل صناديق السرعات الأخرى المتطورة. هناك تصميمان أساسيان هما:

- أعمدة الإدخال والإخراج تكون متوازية.
- أعمدة الإدخال والإخراج تكون على استقامة.

2-2-3 صناديق السرعات دائمة التعشيق:

لَهـا أعمـدةٌ مـتوازيةٌ مـع تـروسٍ ذات التعشيق الدائم. يتم تغير السرع في هذا النوع إما بواسطة جُلبة أو طوق التغير أو بواسطة وحدة التزامن. في حالة الجلبة، التغير في السرعة يُنجز بقَفْل الحركة الحرة للتروس بالنسبة إلى أعمدتها بواسطة الأطواق (الجُلب) المنزلقة، أما في حالة وحدة التزامن، التروس يُمْكِنُ أَنْ تَختَارَ بدون اصطدام بواسطة مُزَامَنَة السرعات لتزاوج التروسِ قَبْلَ أَنْ تُعشق.

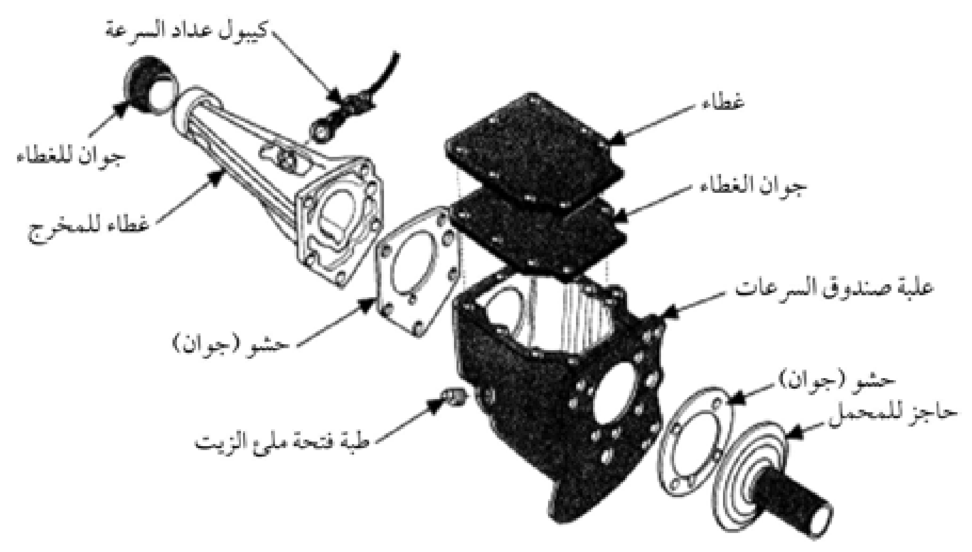
3-2-3 مكونات صندوق السرعات الانزلاقي:

يتكون صندوق التروس (السرعات) من الأجزاء التالية:

- جسم الصندوق.
- وحدات التزامن (جلب التعشيق).
- أعمدة صندوق السرعات.
- شوكات التعشيق.
- كراسي التحميل.

أ- جسم الصندوق:

يصنع من الألومنيوم أو الحديد الزهر، وهو يحوي جميع أجزاء الصندوق، شكل (5 - 11).

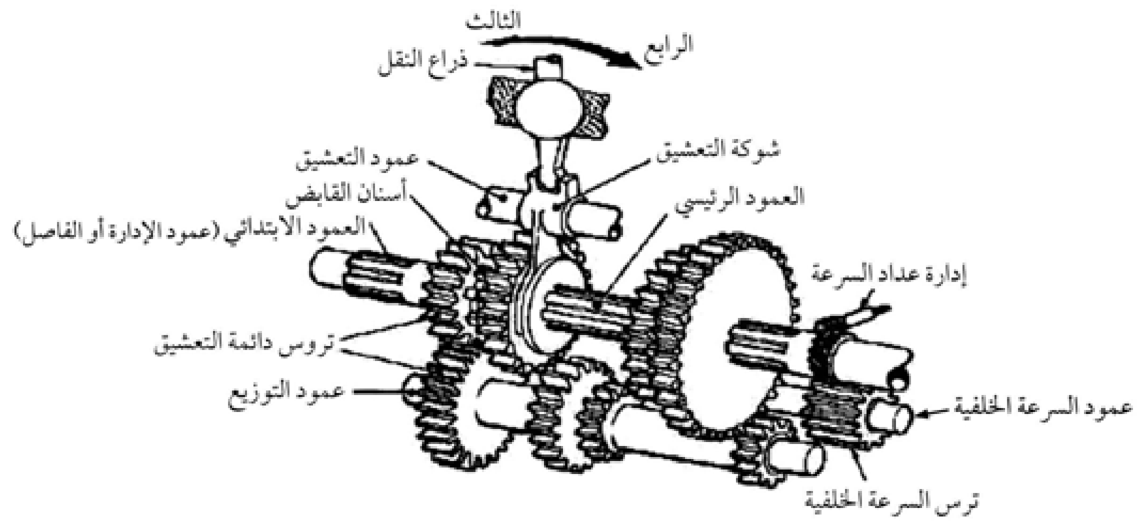


شكل (5 – 11) أجزاء صندوق السرعات الانزلاقي

ب- أعمدة صندوق السرعات:

كما هو واضح بشكل (5-12)، يوجد في صندوق السرعات الانزلاقي أربعة أعمدة وهي:

1- عمود الإدارة (عمود الفاصل).
2- عمود التوزيع.
3- العمود الرئيسي.
4- عمود السرعة الخلفية.

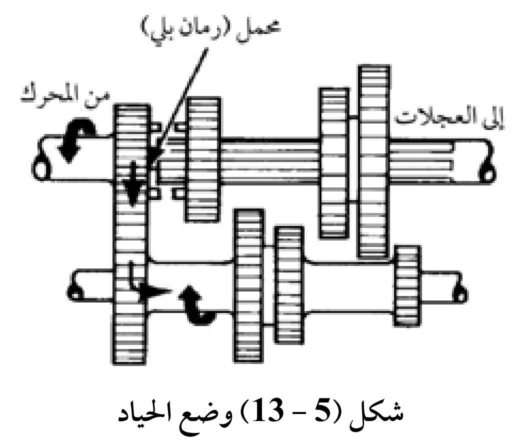


شكل (5-12) أعمدة صندوق السرعات

وتنتقل القدرة من عمود الإدارة (عمود الفاصل) عبر تروس معشقة إلى عمود التوزيع، ومنها عبر تروس معشقة أخرى (حسب التعشيق) إلى العمود الرئيسي.. وبما أن كل تعشيقه ترسية تحدث انعكاسا في الاتجاه، فإن تعشيقتين ترسيتين ستجعلان العمود الرئيسي يدور في اتجاه دوران عمود الإدارة.

أولاً: وضع الحياد (اللاتعشيق):

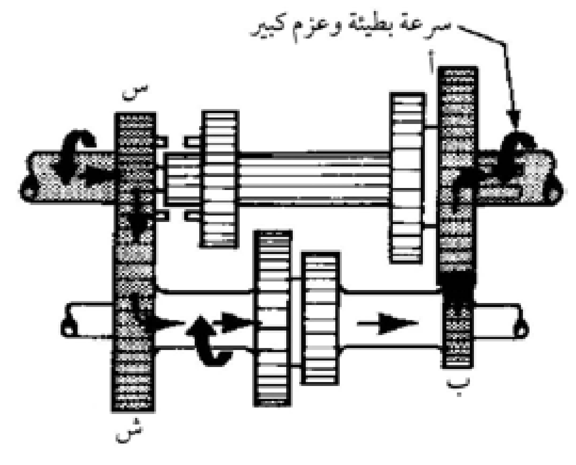
شكل (5 - 13) يوضح وضع الحياد في صندوق التروس الانزلاقي، ويكون فيه المحرك دائراً والجرار في حالة سكون وذلك لأن كل تروس العمود الرئيسي في وضع الحياد (غير معشقة) مع تروس عمود التوزيع وعندئذ لا تنتقل الحركة إلى العمود الرئيسي.



شكل (5 - 13) وضع الحياد

ثانياً: وضع السرعة الأولى:

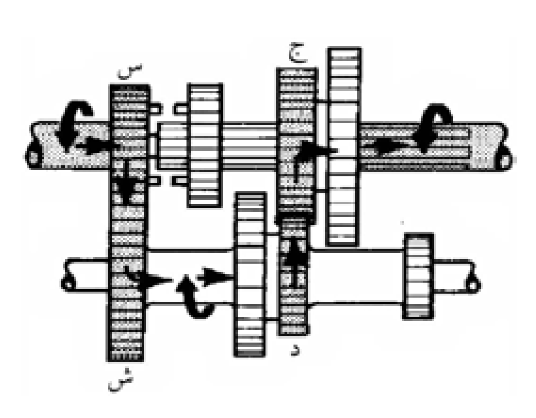
شكل رقم (5 - 14) يوضح وضع السرعة الأولى في صندوق التروس الانزلاقي، عند تحريك يد التعشيق تتحرك شوكة اختيار السرعات (الهلال) والتي بدورها تحرك الترس المنزلق (أ) على العمود الرئيسي إلى الخلف ليعشق مع الترس الصغير (ب) على عمود التوزيع فتنقل الحركة من عمود الإدارة فالترس (س) ثم إلى الترس (ش) فعمود التوزيع للترس (ب) فالترس (أ) والذي يتصل مع العمود الرئيسي عن طريق مراود (أخاديد) فيدور العمود الرئيسي ناقلاً هذه الحركة إلى الجهاز الفرقي. وفي هذه السرعة الأولى يحدث التخفيض في السرعة عند ترسي التعشيق الدائمين (س، ش) ومرحلة أخرى من التخفيض للسرعة تتم بين الترسين (أ، ب).



شكل (5 – 14) وضع السرعة الأولى

ثالثاً: وضع السرعة الثانية:

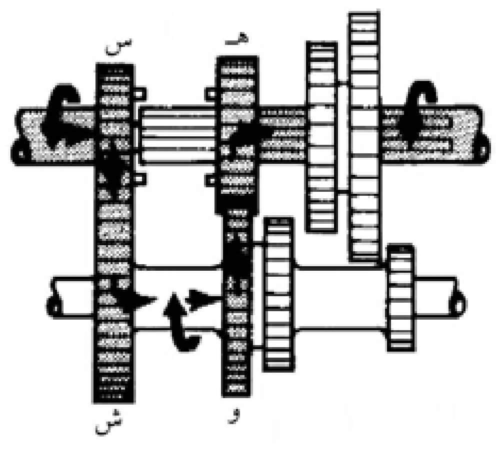
شكل رقم (5 - 15) يوضح وضع السرعة الثانية في صندوق التروس الانزلاقي، عند تحريك يد التعشيق تتحرك شوكة اختيار السرعات (الهلال) والتي بدورها تحرك الترس المزلق (ج) على العمود الرئيسي إلى الأمام عكس اتجاه السرعة الأولى ليعشق مع الترس الصغير(د) على عمود التوزيع فتنتقل الحركة من عمود الإدارة فالترس (س) ثم إلى الترس (ش) فعمود التوزيع للترس (د) فالترس (ج) والذي يتصل مع العمود الرئيسي عن طريق مراود فيدور العمود الرئيسي ناقلاً هذه الحركة إلى الجهاز الفرقي. وفي هذه السرعة الثانية يحدث التخفيض في السرعة عند ترسي التعشيق الدائمين (س، ش) ومرحلة أخرى من التخفيض للسرعة تتم بين الترسين (ج، د).



شكل (5 – 15) وضع السرعة الثانية

رابعاً: وضع السرعة الثالثة:

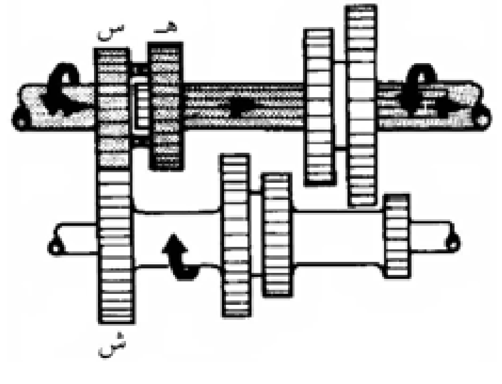
شكل رقم (5-16) يوضح وضع السرعة الثالثة في صندوق التروس الانزلاقي، عند تحرك يد التعشيق تتحرك شوكة اختيار السرعات (الهلال) والتي بدورها تحرك الترس المزلق (هـ) على العمود الرئيسي للخلف ليعشق مع الترس الصغير (و) على عمود التوزيع، في نفس الوقت يكون وضع التروس (أ، ج) في حالة الحياد. فتنتقل الحركة من عمود الإدارة فالترس (س) ثم إلى الترس (ش) فعمود التوزيع للترس (و) فالترس (هـ) والذي يتصل مع العمود الرئيسي عن طريق مراود فيدور العمود الرئيسي ناقلاً هذه الحركة إلى الجهاز الفرقي. وفي هذه السرعة الثالثة يحدث التخفيض في السرعة عند ترسي التعشيق الدائمين (س، ش) ومرحلة أخرى من التخفيض للسرعة تتم بين الترسين (هـ، و).



شكل (5 – 16) وضع السرعة الثالثة

خامساً: وضع السرعة الرابعة:

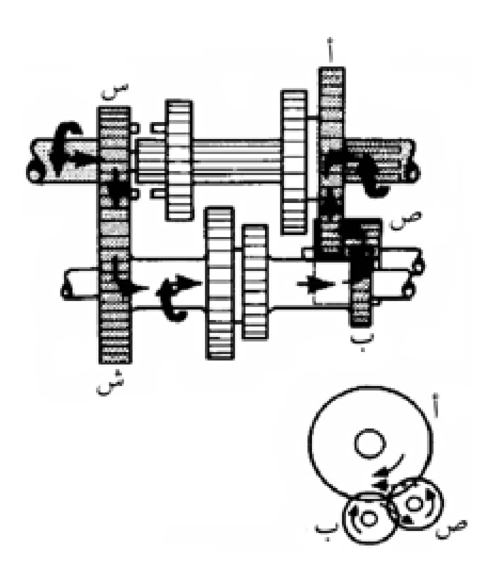
شكل رقم (5-17) يوضح وضع السرعة الرابعة في صندوق التروس الانزلاقي، عند تحريك يد التعشيق تتحرك شوكة اختيار السرعات (الهلال) والتي بدورها تحرك الترس المنزلق (هـ) على العمود الرئيسي للأمام ليعشق مع الترس (س) عن طريق الأنياب الموجودة على الترسين فيتم التداخل بينهما كوحدة واحدة فتنتقل الحركة مباشرة من عمود الإدارة إلى العمود الرئيسي. وبذلك يدور العمود الرئيسي بنفس سرعة المحرك وهي تمثل السرعة المباشرة.



شكل (5 – 17) وضع السرعة الرابعة المباشرة

سادساً: وضع السرعة الخلفية

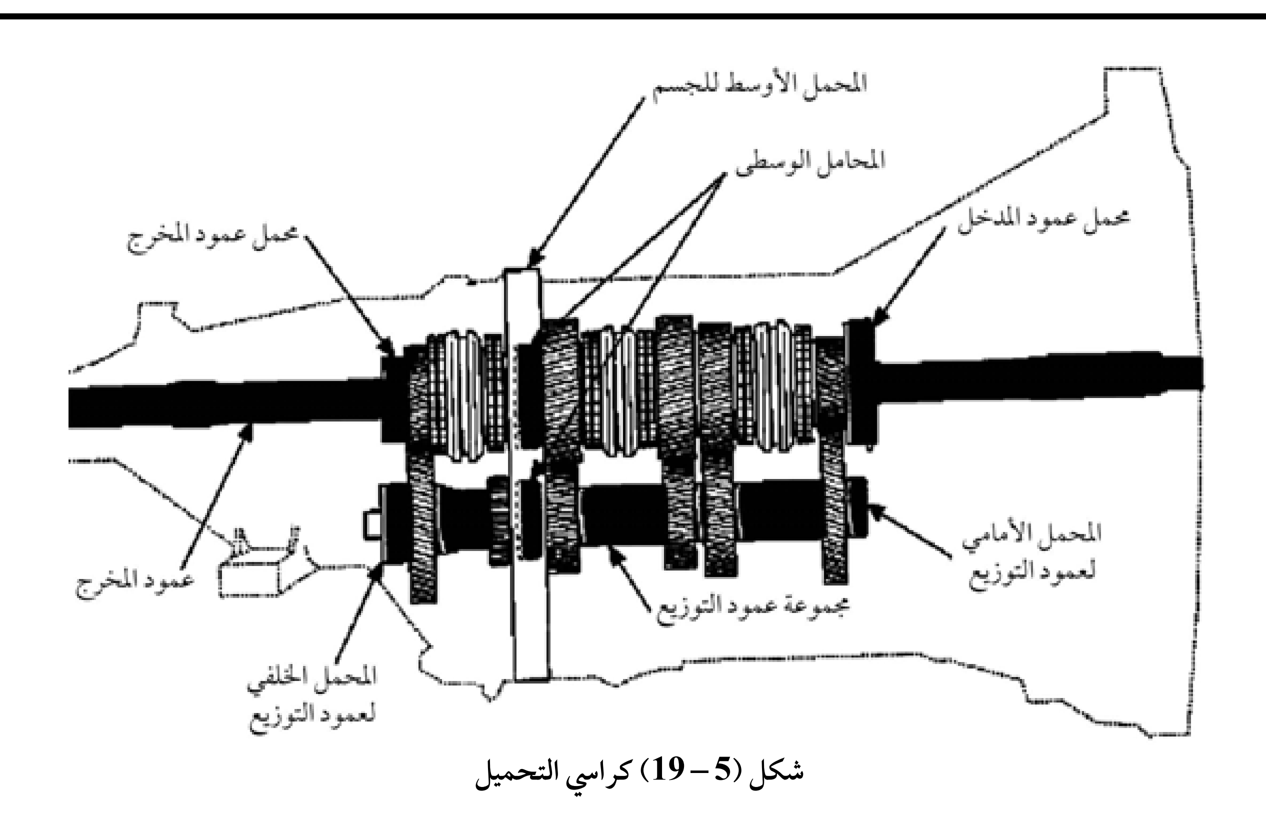
شكل رقم (5-18) يوضح وضع السرعة الخلفية في صندوق التروس الانزلاقي، عند تحريك ذراع التعشيق تتحرك شوكة اختيار السرعات إلى موضع السرعة الخلفية لتقوم بتحرك الترس الوسيط (ص) ليقوم بالتعشيق مع الترس (ب) على عمود التوزيع والترس (أ) على العمود الرئيسي. فتنتقل الحركة من عمود الإدارة فالترس (س) ثم إلى الترس (ش) فعمود التوزيع للترس (ب) فالترس الوسيط (ص) فالترس (أ) والذي يتصل مع العمود الرئيسي عن طريق مراود فيدور العمود الرئيسي في الاتجاه المعاكس لدوران المحرك وبذلك يتم تحريك الجرار إلى الاتجاه الخلفي.



شكل (5 – 18) وضع السرعة الخلفية

ج- كراسي التحميل:

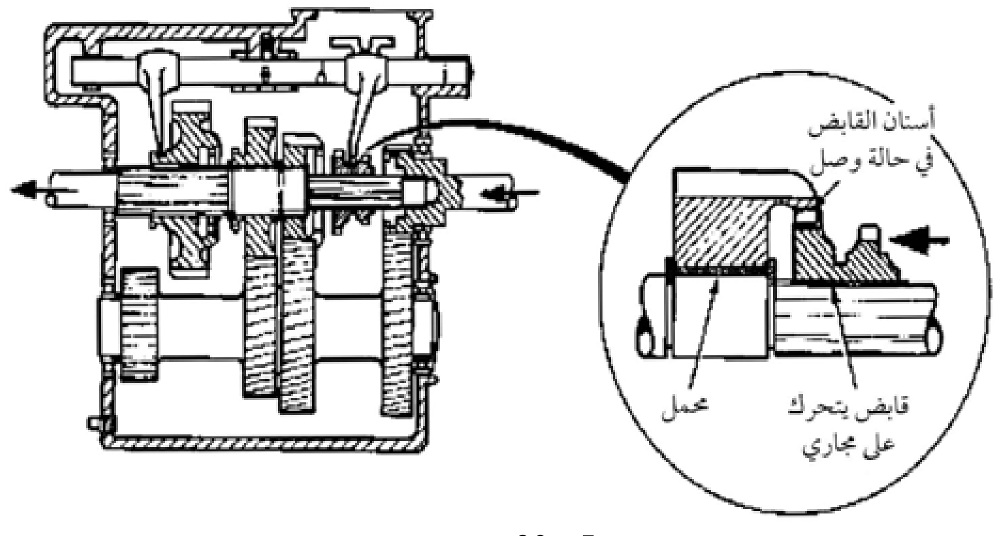
إن ترتيب وضع الأعمدة في صندوق السرعات يستلزم وجود محامل مختلفة لتثبيتها وتحميلها كما هو مبين في شكل (5 -19). نهايات الأعمدة تحمل على محامل كريات وأخرى أسطوانية كبيرة، وفي بعض الأعمدة ذات الأطوال الكبيرة يوضع محمل في الوسط. ويثبت هذا المحمل الوسط بغلاف الجسم ويعطي متانة للعمود. أما على عمود التوزيع وعمود ترس السرعة الخلفية فغالباً ما تركب المحامل الصغيرة من النوع الاسطواني.



شكل (5 – 19) كراسي التحميل

د- وحدات التزامن (جلب التعشيق):

تركب وحدة التزامن على العمود الرئيسي لصندوق السرعات العادي، كما بشكل (5-20).

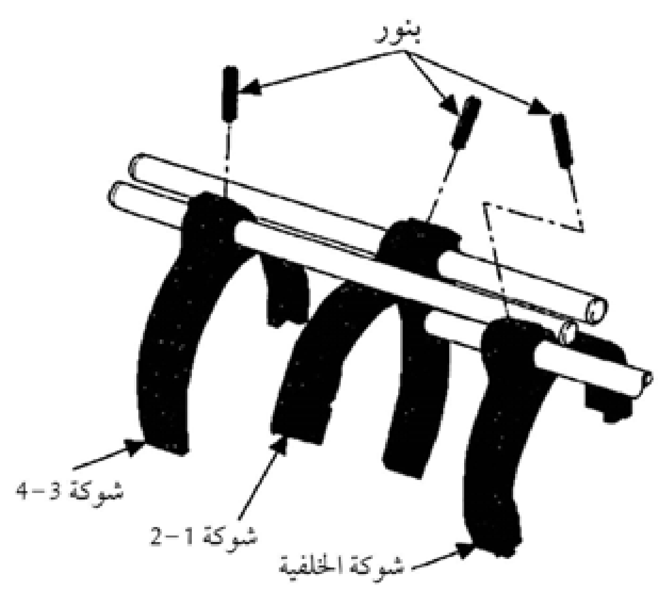


شكل (5 – 20) وحدات التزامن

نظرية العمل لصندوق السرعات ذي جلب التغيير تعتمد على أن كل زوج من التروس لكل سرعة سواء على العمود الرئيسي أو عمود التوزيع تكون دائمة التعشيق. وتكون التروس الموجودة على العمود الرئيسي حرة الحركة عليه. أي أنه يعمل كدليل فقط بينما يقوم بنقل الحركة من الترس الدائر الحر إلى العمود الرئيسي جلبة تعشيق تكون متصلة بالعمود الرئيسي بواسطة مراود (أخاديد).

هـ- **شوكات التعشيق**: شكل (5 – 21)

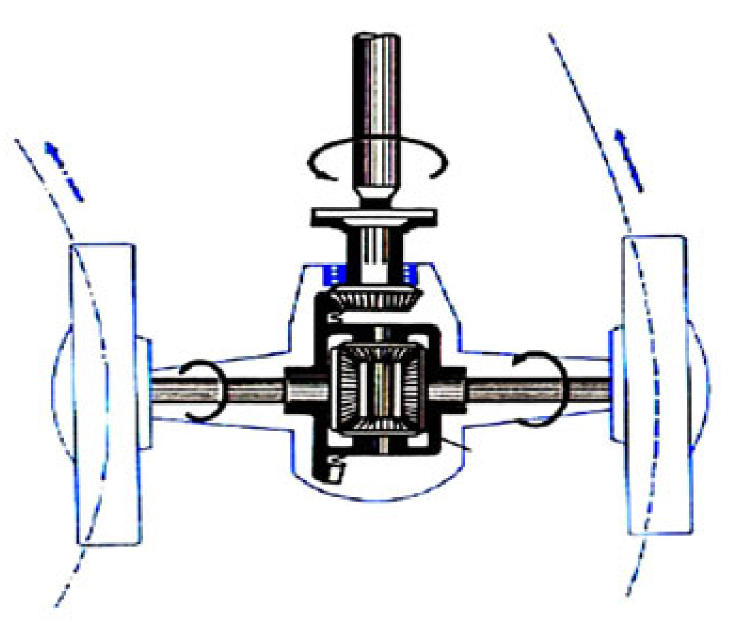
تستخدم شوكات التعشيق في صندوق السرعات لتحريك جلب وحدة التزامن لتعشيق التروس. بحيث يتم تحريك التروس المنزلقة على العمود الرئيسي بواسطة شوكة اختيار السرعات (الهلال) وهي غالباً ما تصنع من البرونز الفسفوري.



شكل (5 – 21) شوكات التعشيق

4- الجهاز الفرقي: *Differential*

يقوم مبدأ عمل هذا الجهاز على استخدام تركيبة خاصة من التروس المخروطية المختلفة في عدد أسنانها لتحويل الحركة الدورانية المحورية إلى حركة مستعرضة، واستخدام مجموعة الحلزون والدودة، إضافة إلى مجموعة تروس مخروطية أخرى متعامدة المحاور لتعطي سرعات دورانية تفاضلية (فرق في السرعات)، شكل (5 – 22).

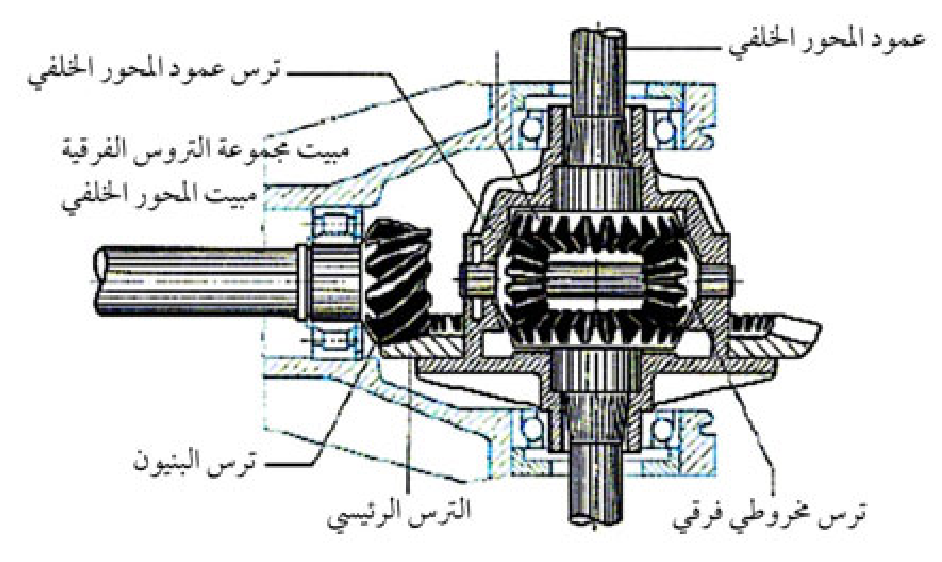


شكل (5 – 22) الجهاز الفرقي

1-4 الأجزاء الرئيسية للجهاز الفرقي:

تتركب مجموعة الإدارة النهائية من الأجزاء التالية كما في شكل (5 – 23):

- الغلاف الخارجي (المبيت).
- الترس الحلقي (التاجي).
- ترس البنيون.
- مجموعة التروس الفرقية.



شكل (5 – 23) الأجزاء الرئيسية للجهاز الفرقي

أ- الغلاف الخارجي (المبيت):

يصنع الغلاف من أجزاء من الصلب تلحم مع بعضها.

ب- ترس البنيون:

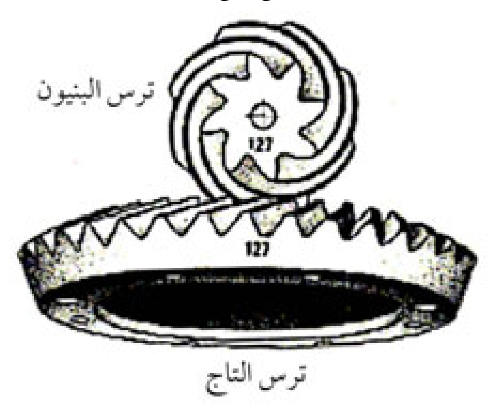
هو عبارة عن ترس مثبت في نهاية العمود الرئيسي القادم من صندوق السرع، ويعتبر ترس البنيون هو الترس القائد لمجموعة صندوق التروس الفرقية.

ج- الترس الحلقي (التاج):

عبارة عن ترس حلقي كبير يعشق مع ترس البنيون بشكل دائم، ويعمل مع ترس البنيون علي تحويل اتجاه الحركة، وتختلف أنواعه تبعا لأنواع ترس البنيون والترس الحلقي (التاج) متصل مع عمود المحور الخلفي بواسطة رمان بلي.

- **الارتباط بين ترس البنيون والترس الحلقي (التاجي):**

تقوم الشركات الصانعة بإنتاج الترسين سوياً (ترس البنيون والترس الحلقي)، وأزواجهما مع بعض، وأي تلف يحدث في أي منهما لزم استبدال الترسين معاً ويحمل كل من الترسين نفس العلامات (الترقيم) شكل (5-24).



شكل (5 – 24) الارتباط بين ترس البنيون والترس الحلقي

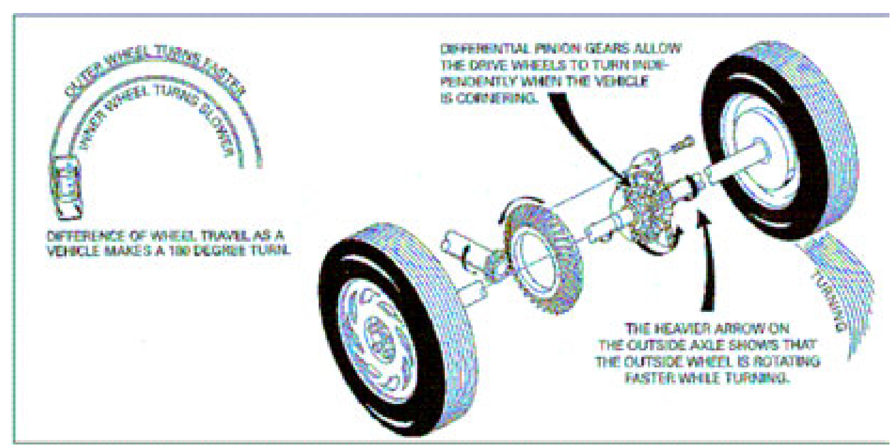
د- **مجموعة التروس الفرقية:**

يمكن أن تتكون مجموعة التروس الفرقية من التروس المخروطية، أو الاسطوانية العدلة. إلا أن الأكثر استخداماً هي التروس المخروطية. وتتكون مجموعة التروس المخروطية الفرقية من ترسين مخروطيين مرتكزين في مبيت مجموعة التروس الفرقية، وترسين مخروطيين متصلين بجزئي أعمدة المحاور (العكوس).

- **ما هو الغرض من وجود التروس الفرقية ؟**

تقوم مجموعة التروس الفرقية – المركبة في مبيت تروس إدارة المحور (الدفرنس) – بمعادلة الفرق بين سرعتي دوران العجلتين المدارتين عند السير في المنعطفات والعمل على النقل المنتظم لعزم الدوران.

عند سير الجرار في منعطف تقطع العجلات الخارجية مسافة اكبر من العجلات الداخلية. شكل (5 - 25) فإذا كانت العجلات المديرة (القائدة) متصلة مع بعضها. استحالة المعادلة بين سرعتيهما وانزلقت إحدى العجلتين، مما يؤدي إلى زيادة معدل تآكل العجلات، وعدم توفر الأمان في سير الجرار إلى جانب فقد جزء من قدرة المحرك لذلك لابد من وجود تروس تعمل علي توزيع عزم الدوران على العجلتين بالتساوي مع اختلاف السرعات الدورانية.

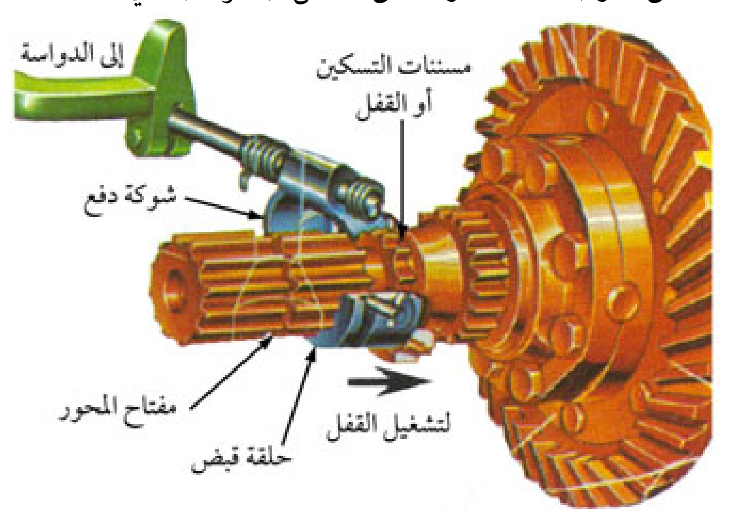


شكل (5 – 25) العجلات الداخلية تقطع مسافة أقل من العجلات الخارجية في المنعطفات

2-4 إلغاء عمل التروس الفرقية:

المقصود بهذه العملية هو التغلب على مشكلة وجود المعدة الثقيلة في منطقة طينية أو رملية صعبة العبور لا تستطيع الخروج منها بسبب دوران إحدى العجلات وثبات الثانية.. لذلك يتم أجراء عملية قفل للمحاور الاثنين وبذلك تصبح العجلات الدافعة دوارة مع بعضها للخروج من المنطقة المذكورة.. ثم يتم فك القفل مباشرة حتى يتم العمل بطريقة سليمة.

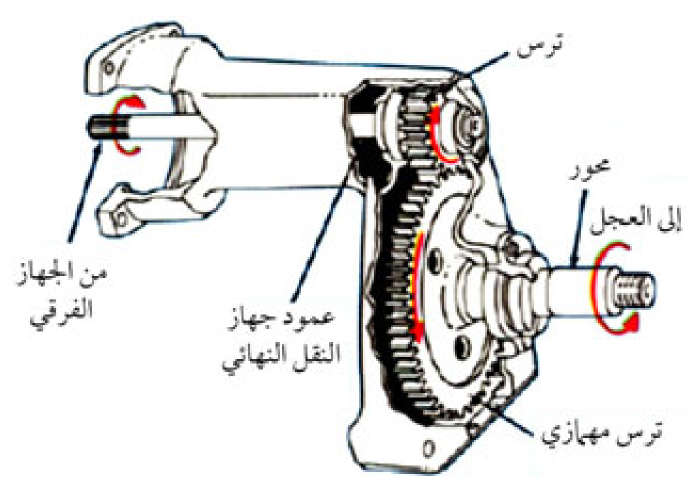
عندما يدخل الجرار منطقة رملية أو منطقة زلقة فإن عمل التروس الفرقية في هذه الحالة غير مفيدة لذلك لزم إيجاد تصميم يلغي عمل التروس الفرقية وشكل (5 – 26) يوضح كيف يمكن إلغاء عمل التروس الفرقية حيث يعشق عمود الإدارة مع حامل التروس الفرقية ويأخذ حركته من الحامل مباشرة وبالتالي تدور ككتلة واحدة.



شكل (5 – 26) إلغاء عمل التروس الفرقية

5- جهاز النقل النهائي: شكل (5-27)

وهو يتكون من ترسين أحدهما ذو قطر صغير والآخر ذو قطر كبير والعجلات المسننة والعجلات المعدنية التي تركب عليها الإطارات المطاطية، وهو يقوم بتخفيض عدد لفات العجلات الخلفية كمرحلة ثانية بعد عملية التخفيض النهائية والتي تتم في مجموعة التروس الفرقية بالدفرنس بغرض تعظيم وزيادة العزم والقدرة الميكانيكية على عجلات المحور الخلفي للمعدة بما يسمح بزيادة القدرة على المناورة وتخطي الصعاب التي تواجهها المعدات في الأراضي الزراعية.



شكل رقم (5 – 27) جهاز النقل النهائي

6- أجهزة التلامس مع الأرض:

يتصل الجرار بالأرض بواسطة:

أ- العجل الحديد.

ب- العجل الكاوتش (المطاطي).

ج- الكتينة (الجنزير).

د- النصف كتينة.

وسوف نقتصر بالشرح على الأنواع المنتشرة والمستخدمة على نطاق واسع وهما العجل الكاوتش والجنزير.

1-6 العجل الكاوتش:

وتزود الجرارات ذات العجل الكاوتش عادة بعجلتين أماميتين للتوجيه وعجلتين خلفيتين للجر، شكل (5 - 28).



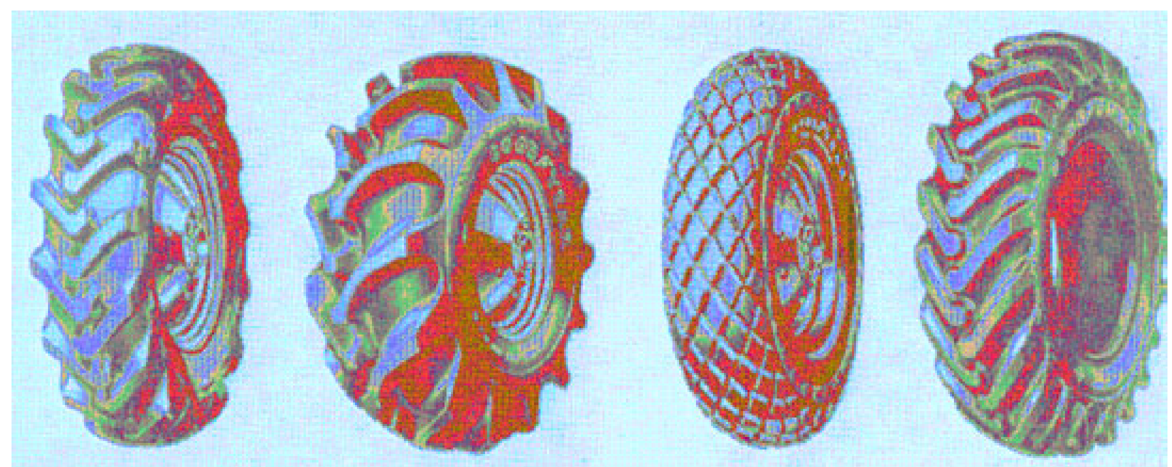
شكل (5 – 28) الجرارات ذات العجل الكاوتش

وبعض جرارات الزراعة في خطوط تزود بعجلتين للجر وعجلة أمامية فقط للتوجيه وقد توجد عجلتان أماميتان بجوار بعض، شكل (5 - 29).



شكل (5 – 29) عجلتان أماميتان بجوار بعض

والعجـل الكـاوتش المـستخدم في الجـرارات مـن الـنوع ذي الـضغط المـنخفض ويـتراوح الـضغط داخلـه بـين 0.75 – 1 كجم/ سم^2 وخصوصاً العجل الخلفي ويوضح شكل (5 – 30) أنواع مختلفة من العجل الكاوتش الخلفي للجـرارات. يلاحـظ أن السطح الخارجي مزود بمجاري أو تشكيلات مختلفة تزيد من تماسك العجل مع التربة فيقل بـذلك الانـزلاق. عـلاوة عـلى إطالـة عمـر الإطار وتقليل الصدمات هذا ويعتبر نفخ العجل الكاوتش عند الضغط المناسب له أهمية كبيرة بالنسبة لعجل الجرار.



شكل (5 – 30) أنواع مختلفة من العجل الكاوتش الخلفي للجرارات

6-1-1 انزلاق العجل الكاوتش وطرق تقليله:

ما المقصود بالانزلاق؟

هـو دوران العجل حول نفسه بدون تقدم محسوس للجرار. ويترتب على ذلك فقدان جزء كبير من قوى الجرار على الشد. ويتوقف الانزلاق على عدة عوامل أهمها:

- نوع التربة.
- تماسك الجرار بالأرض.
- زيادة الحمل الذي يجره الجرار.

ولأننا نعلم أن العجل يمثل سطح تلامس الجرار مع الأرض، وهو الوسيلة التي تنقل بها الحركة الدورانية إلى حركة في خط مستقيم. ومن البديهي أنه لكي يتقدم الجرار إلى الأمام أو يرجع إلى الخلف فإن العجل يجب أن يكون متماسكا مع الأرض فإذا كانت قوة التماسك بين العجل والأرض صغيرة أو ضعيفة فإنه يحدث انزلاق العجل.. وهذه تسبب تآكل العجل الكاوتش بسرعة مع تقليل كفاءة الجرار على الشد. علاوة على تعطيل عمليات الخدمة بالمزرعة. وإذا كانت قوة التماسـك كبـيرة فإنـه تفقـد جـزءاً مـن قـدرة المحرك في تحريك الجرار نفسه (أي التغلب على هذه القوة والمقاومات الأخـرى التـي تعترضـه) وبـذا تقـل القـدرة التي نحصل عليها من قضيب الجر. وكلما وصلنا لتحسين قوة التماسك وتقليل مقاومة الدوران حصلنا على زيادة القدرة على قضيب الجر.

ويمكن تقليل انزلاق العجل الكاوتش بزيادة:

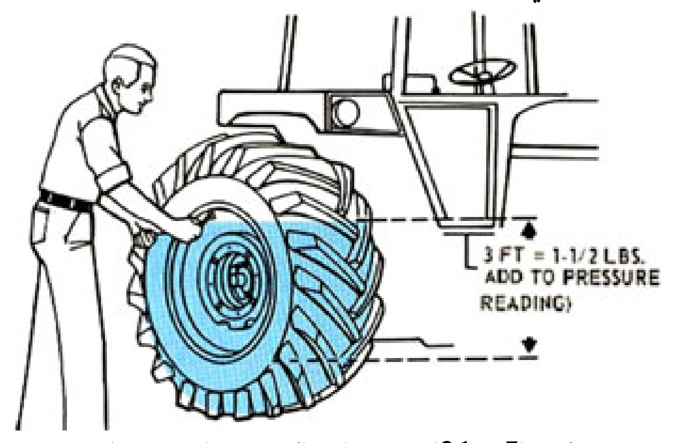
أ- الوزن:

يمكـن زيـادة الـوزن بزيادة وزن الجرار عامة، أو بزيادة الحمل على العجل الخلفي خاصة. لا يفضل زيادة الوزن بدرجة كبيرة، إذ أن ذلك قد يؤدي كبس التربة فتقل الفراغات بين حبيباتها وبذلك تصبح رديئة الصرف والتهوية كما أن عجل الجرار قد يحتمل أن يغوص في الأرض إذا كانت رخوة.

أما زيادة الوزن على العجل الخلفي فيمكن أداؤه إما:

1- بتركيب أوزان من الحديد أو الخرسانة عليها.

2- بملء إطارات الكاوتش الداخلي إلى ثلاثة أرباعه بالماء، شكل (5 – 31).



شكل (5 – 31) ملء إطار الكاوتش الداخلي بالماء

ب- سطح التلامس:

كلما زاد سطح التلامس بين العجل والأرض زاد تماسكه معها وقل انزلاقه وضغطه عليها وبذا تزداد قوة الجر على شد الآلات الزراعية، شكل (5 - 32).



شكل (5 – 32) زيادة سطح التلامس

ويمكن زيادة سطح التلامس بالطرق التالية:

- زيادة انبطاح العجلة.
- استخدام زوج من العجل الكاوتش.

وهناك بعض المزارعين يعتقدون أن نفخ عجل الجرار الكاوتش بدرجة كبيرة يطيل من عمره ولكن هذا الاعتقاد خطـأ. لأنـه في هذه الحالة يكون سطح التلامس بين العجل والأرض بسيطاً، وبذا يحتمل حدوث انزلاق للعجل

وضياع قدرة الشد وتآكل سريع في الإطارات لذا يجب نفخ الإطارات الخلفية عند ضغط مناسب. حتى يزداد سطح التماسك مع الأرض وكذلك يقل كبس العجل للتربة. وتزداد قدرة الجرار على الشد.

ج- اختراق التربة:

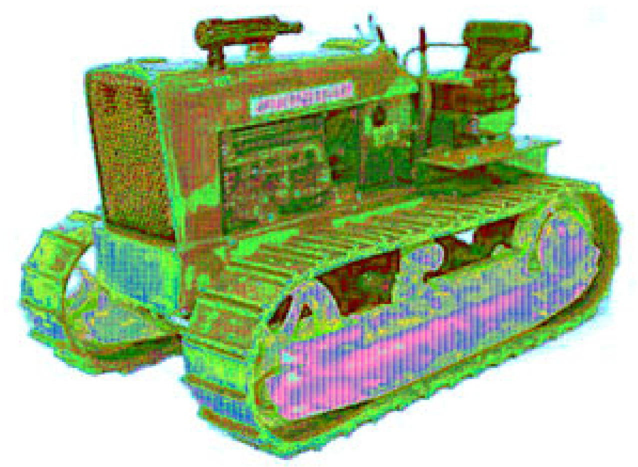
يمكن زيادة التماسك مع الأرض بوضع سلاسل حديد حول العجل أو بوضع عجلة من الحديد بجوار الكاوتش.

ويلاحظ أن العجل الخلفي في الجرار أكبر من العجل الأمامي للأسباب الآتية:

- كلما كبر قطر العجلة كبر عزمها على الدوران. ونظراً لأن العجل الخلفي في العادة هو الذي يقوم بدفع الجرار إلى الأمام. ولذا وجب تكبير قطره.
- كبر قطر العجلة يزيد من مساحة سطح تلامسها مع الأرض. فيقل الانزلاق وتزداد قوة الجرار علي الشد.
- كبر قطر العجل الخلفي يزيد مقدار ما يتصل من بروزاته بالأرض فيتحسن التماسك معها وتزداد قدره الجرار على الشد.
- ونظرا لوقوع جزء كبير من وزن الجرار ($\frac{2}{3}$ وزن الجرار تقريباً) علي العجل الخلفي ولأن الجرار يمر عادة في الحقل فوق أرض لينة نجد انه يغوص فيها وعلي ذلك يصبح أمام العجل مرتفعا وأسفله منخفضا ويمكننا أن نقول أن الجرار يصعد مرتفعا كلما تقدم إلي الأمام. وهذه تعتبر من المقاومات التي تعترض الجرار أثناء سيرة. وتسمى مقاومة الدوران فكلما كان قطر العجلة كبيرا قلت هذه المقاومة. وأمكن التغلب عليها.
- أما العجل الأمامي فيستخدم لتوجيه الجرار وكلما كان صغيرا أمكن التوجيه بسهوله فلا يتعب السائق.

2-6 الكتينة (الجنزير):

يتصل الجرار ذو الكتينة بالأرض بواسطة كتينتين من الحديد علي جانبي الجرار كما في شكل (5 – 33).



شكل (5 – 33) الكتينة (الجنزير)

وكل منهما ذات طول وعرض مناسب وبذا تكون مساحة التلامس كبيرة. كما انه يوجد بالكتينة بروزات تعمل علي اختراق التربة فيزيد من تماسك الكتينة بالأرض. ويقل الانزلاق. وتزيد قدرة الجرار علي الشد.

ومـن جهـة أخري فان وزن الجرار يوزع علي مساحة الكتينتين الكبيرتين. بخلاف الجرار ذي العجل فان الثقل موزع علي عجل الجرار ذي مساحة التلامس الصغيرة. لذلك كان ضغط الجرار ذي الكتينة علي الأرض اقل بكثير من نظيره المزود بالعجل.

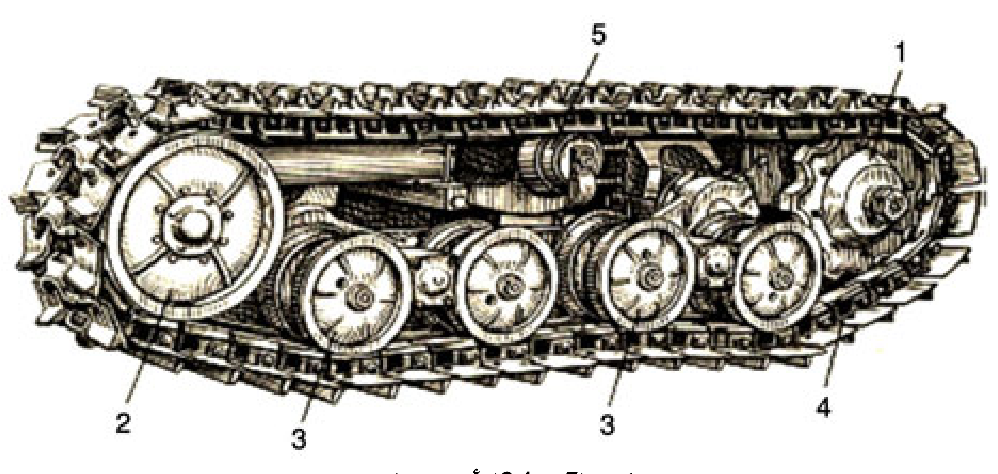
ويلاحـظ أن انخفـاض مركـز ثقـل الجرارات ذات الكتينة يحفظ توازنها أثناء تشغيلها في الأماكن ذات المرتفعات وفي جوانب الجبال والأراضي الأخرى المنحدرة بشدة عموما يكثر استخدام الجرارات ذات الكتينة في المناطق الآتية:

- المناطق الجبلية.
- الأراضي ذات البرك والمستنقعات.
- الأراضي الرملية المفككة.
- الأراضي التي تزرع أرز.
- المناطق الممطرة.

6-2-1 أجزاء الجنزير الرئيسية:

يتكون جهاز الجنزير كما في شكل (5– 34) من الآتي:

1- العجلة القائدة (عجلة الجر المسننة).
2- العجلة الأمامية المساعدة.
3- بكرة الجنزير.
4- الجنزير.
5- جهاز شد وإرخاء الجنزير.



شكل (5 – 34) أجزاء الجنزير

عـندما تـصل الحـركة إلى عجلـة الجـر تدفـع الكتينة المعشقة معها، والتي تستند على بكرة التحميل، فتدور حول العجلة الأمامية دافعة الجرار إلى الأمام أو إلى الخلف حسب اتجاه دوران عجلة الجر (العجلة المسننة).

تقـــويم الوحـــدة

س1: ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أما العبارات الخاطئة فيما يأتي:

1- قرص الاحتكاك عبارة عن قرص معدني كبير ناعم من أحد جوانبه. (   )

2- فحمة القابض لا تعمل إلا أثناء عملية تغير السرعات. (   )

3- صناديق السرع الانزلاقية جميع التروس فيها ذات أسنان مستقيمة. (   )

4- يعتبر الترس التاجي هو الترس القائد لمجموعة صندوق التروس الفرقية. (   )

5- كلما زاد سطح التلامس بين العجل والأرض زاد قوة الجر على شد الآلات الزراعية. (   )

س2: اكتب اسم الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم في المجموعة (ب) أمام رقم السهم في المجموعة (أ) فيما يلي:

رقم السهم	المجموعة (أ) اسم الجزء الذي يشير إليه السهم	المجموعة (ب) الرسم
1		شكل (5 – 35)
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

س3: اكتب رقم الشكل من المجموعة (ب) أمام اسمه من المجموعة (أ) فيما يلي:

رقم العبارة	مجموعة (أ) اسم المصطلح	الإجابة		رقم شكل	مجموعة (ب) شكل المصطلح
1	وضع الحياد			1	س هـ ش
2	السرعة الأولى			2	س هـ ش و
3	السرعة الثانية			3	من المحرك إلى العجلات
4	السرعة الثالثة			4	س ج ش د
5	السرعة الرابعة (المباشرة)			5	س أ ش ب

س4: اذكر مبدأ عمل كلا من:

أ- القابض القرصي.

ب- صندوق السرع الانزلاقي.

ج- الجهاز الفرقي.

س5: عدد أسباب كبر حجم العجل الخلفي في الجرارات عن العجل الأمامي ؟

س6: ضع رقم العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة (ب) أمام العبارة المناسبة لها من عبارات المجموعة (أ):

م	المجموعة (أ) الجهاز	الإجابة
1	جهاز القابض.	( )
2	صندوق التروس	( )
3	جهاز النقل النهائي	( )
4	الجهاز الفرقي.	( )
5	الحدافة	( )
6	عمود المرفق.	( )

م	المجموعة (ب) الوظيفة
1	توصيل الحركة من صندوق التروس جهاز النقل النهائي.
2	تقليل الاهتزازات في المحركات.
3	توصيل الحركة من الفاصل إلى الجهاز الفرقي.
4	توصيل الحركة من المحرك إلى صندوق التروس.
5	توصيل الحركة من الجهاز الفرقي إلى العجلات.


الوحدة السادسة
أجهزة التوجيه والفرامل
في الجرار الزراعي

أجهزة التوجيه والفرامل في الجرار الزراعي

الهدف العام للوحدة:

خدمة وتشغيل الفرامل وجهاز التوجيه في الجرار الزراعي.

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف أنواع أجهزة التوجيه في الجرارات الزراعية.

2- يتعرف المكونات الرئيسية لأهم أنواع أجهزة التوجيه في الجرارات الزراعية.

3- يتعرف أنواع أجهزة الفرامل في الجرارات الزراعية.

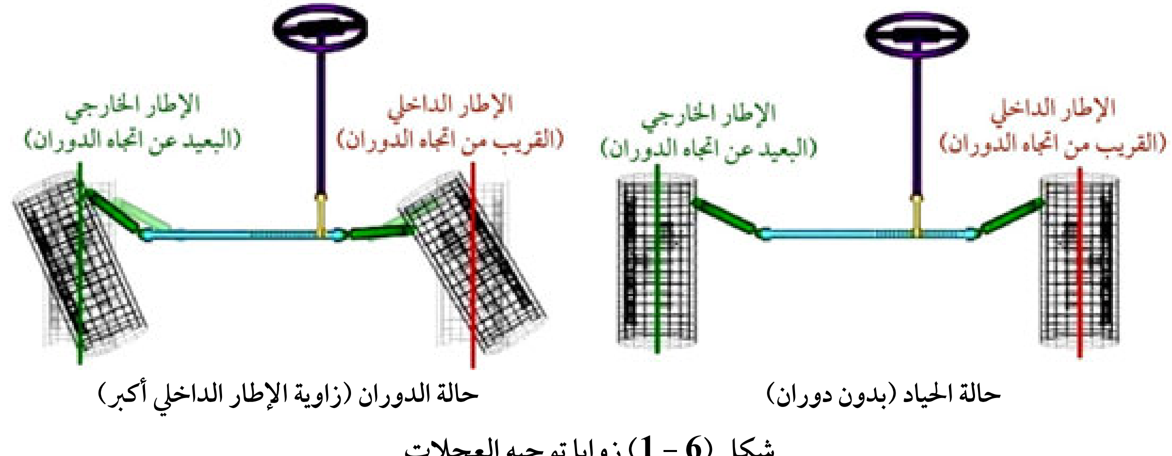
4- يتعرف المكونات الرئيسية لأهم أنواع أجهزة الفرامل في الجرارات الزراعية.

1- جهاز القيادة (التوجيه) في الجرار الزراعي:

تعتمد سلامة وأمان القيادة على التوجيه إلى حد كبير جد، حيث يعمل جهاز التوجيه على توجيه المعدات الزراعية وينظم اتجاهها حسب ظروف السير.

1-1 طريقة عمل جهاز التوجيه:

نعرف جميعا عند دوران عجلة القيادة للجرار تدور معها في نفس الاتجاه عجلاتها الأمامية، لكن العجلات الأمامية لا تدور إلى الاتجاه المطلوب بنفس المقدار. لكي يدور الجرار بسهولة يجب على كل عجلة إتباع مسار مختلف عن الأخرى وذلك لمنع الانزلاق أو الاحتكاك للإطارات. بما أن العجلة الداخلية (القريبة من اتجاه الدوران) تتبع مسار الدائرة ذات نصف قطر اصغر فهي في الحقيقة تحدث دوران أضيق من العجلة الخارجية (البعيدة عن اتجاه الدوران). أي أن دوران العجلة الأمامية الخارجية دائما بزاوية اصغر قليلا من زاوية العجلة الأمامية الداخلية، ذلك يحدث بجعل اذرع التوجيه مائلة نحو الداخل باتجاه المؤخرة، كما هو موضح في شكل (6-1).



شكل (6 – 1) زوايا توجيه العجلات

2-1 أنواع أجهزة التوجيه (القيادة) في الجرارات الزراعية:

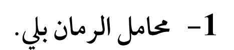
تستخدم أجهزة القيادة لمساعدة سائق الجرار لتغير اتجاه خط السير إلى اليمين أو اليسار حسب إرادته وذلك من خلال تحويل الحركة الدائرية في عجلة القيادة steering wheel إلى حركة جانبية لعجلات الجرار، وهناك نوعين من أجهزة القيادة تستخدم في الجرارات هما أجهزة القيادة الميكانيكية (يدوي) وأجهزة القيادة الهيدروليكية (ذات قدرة).

1-2-1 أجهزة القيادة والتوجيه الميكانيكية (يدوي) Mechanics Steering:

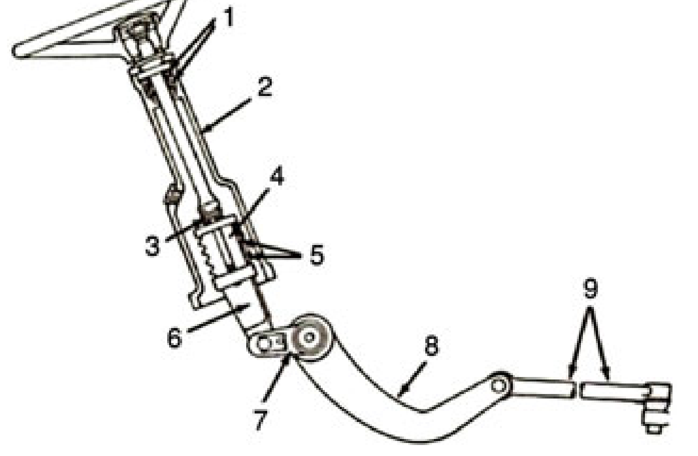
غالباً الجرارات القديمة والصغيرة تكون مزودة بجهاز توجيه يدوي بدون مساعدة هيدروليكية، حيث يقوم سائق الجرار بتوفير كل القوة اللازمة للدوران.

مكـونات جهـاز القـيادة الميكانيكـي: في أنظمـة التوجـيه اليدوي، عجلة القيادة مرتبطة بعمود إدارة صندوق تروس التوجـيه. بـداخل صـندوق تـروس التوجـيه يـوجد تـرس دودي وصـامولة ذات رمـان دائـر كـما يوضـح ذلـك، شكل (6 – 2).

الـترس الـدودي يكـون ملحق مباشرة بعمود عجلة التوجيه، كما أن صامولة الرمان الدائر متصلة بذراع التوجيه على المحاور الأمامية العريضة.

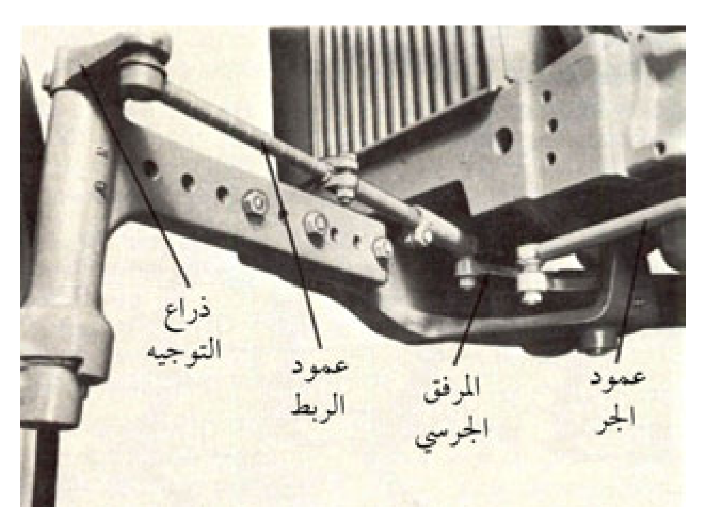


1- محامل الرمان بلي.
2- غلاف العمود.
3- الترس الدودي.
4- صامولة الرمان الدائر.
5- مجرى الرمان الدائر.
6- وصلة ربط (نير).
7- عمود التوجيه.
8- ذراع التوجيه.
9- وصلة السحب.



شكل (6 – 2) مكونات أحد أنواع آلية التوجيه الميكانيكي في الجرار الزراعي

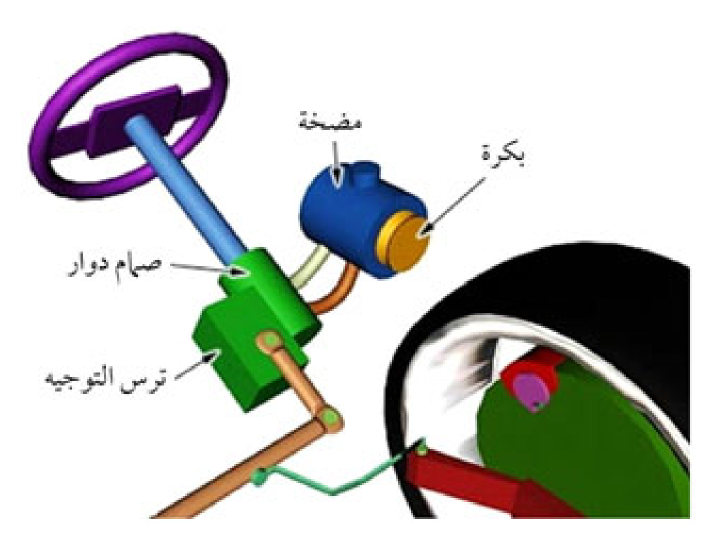
عـلى جرارات المحور الأمامي العريض، ذراع التدوير الجرسي يرتبط بأعمدة الربط كما في شكل (6 – 3). أثناء دوران صـامولة الـرمان الدائـر، فـان ذراع التدويـر المـرفق الجـرسي يتحرك جانبياً إلى اليمين أو اليسار بواسطة عمود الجر. أعمـدة الربط تنقل هذه الحركة الجانبية إلى اذرع التوجيه التي توجه الجرار. على جرارات النهاية الأمامية الضيقة ذات التوجـيه الـيدوي، الترس الدودي يدير الترس المقطعي، الذي يكون مرتبط بالعمود الممتد إلى تجميع المحور، المسمى محور الدوران العمودي. عندما يدور محور الدوران، سيدير العجلات إلى التوجيه المطلوب.



شكل (6 – 3) ذراع التوجيه عمود الربط وذراع المرفق الجرسي

1-2-2 أجهزة التوجيه الهيدروليكية **Hydraulic Steering**: شكل (6 – 4)

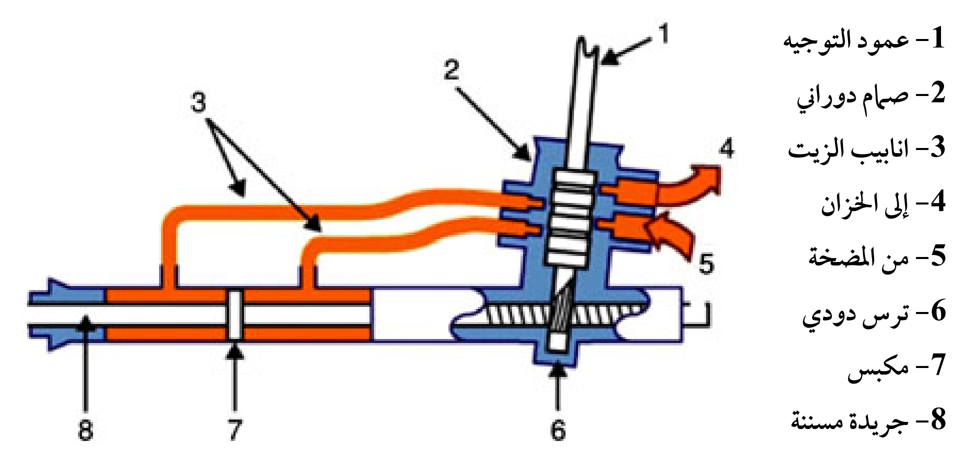
استعملت أنظمة التوجيه ذات القدرة المساعدة في الجرارات الزراعية الحديثة منذ عدة سنوات. يستعمل الضغط الهيدروليكي في أكثر أجهزة توجيه القدرة المستعملة في الوقت الحاضر. أجهزة توجيه القدرة الهيدروليكية تتطلب من سائق الجرار جهد بسيط (قوة صغيرة) لتدوير عجلة القيادة.



شكل (6 – 4) مكونات نظام التوجيه الهيدروليكي

تصنف أجهزة التوجيه الهيدروليكية بناء على مقدار الأجزاء الميكانيكية الموجودة في الجهاز، ومن هذه الأنواع:

- **جهاز التوجيه الهيدروليكي بالبنيون والجريدة المسننة**: شكل (6-5)



1- عمود التوجيه
2- صمام دوراني
3- انابيب الزيت
4- إلى الخزان
5- من المضخة
6- ترس دودي
7- مكبس
8- جريدة مسننة

شكل (6 – 5) مكونات نظام التوجه ذو القدرة الهيدروليكية

وفيه قسم الجريدة المسننة يحوي اسطوانة مع المكبس في المنتصف والمكبس مرتبط بالجريدة. على كل جانب للمكبس يوجد منفذ لأنابيب للزيت. وعند رفع ضغط الزيت لأحد الجوانب المكبس سيجبر المكبس على التحرك ومعه تتحرك الجريدة المسننة وبذلك يتم تزود النظام بالقدرة المساعدة للحركة.

2- جهاز فرامل الجرار الزراعي:

تعتبر الأداء الصحيح الذي يعول عليه لمجموعة الفرامل مساويا في أهميته للأداء الصحيح لجهاز القيادة والتوجيه من حيث التشغيل الآمن للجرارات والآلات الزراعية. فرامل الجرارات لها ثلاث وظائف هي:

- تقليل سرعة الجرار أو الآلة وإيقافها.
- الحفاظ على سرعة الجرار أو الآلة الزراعية ثابتة عند نزول المنحدرات.
- تثبيت الجرار أو الآلة الزراعية عند الوقوف على طريق مائل.

عند ضغط سائق الجرار برجله على دواسة الفرامل يقوم الجرار بنقل القوة من رجل السائق إلى فرامله خلال زيت الفرامل. وبما أن متوسط وزن الجرار حوالي 3000 كجم (3 طن) فان الفرامل الفعلية تحتاج إلى قوة اكبر بكثير من تلك التي يستطيع السائق إعطائها بقدمه. لذلك فان الجرار يجب أن يضاعف قوة قدم السائق مرات عديدة. في الجرارات يتم تضاعف القوة ونقلها بواسطة طريقتين هما الطريقة ميكانيكية والطريقة الهيدروليكية.

2-1 أنواع أنظمة الفرامل للجرار الزراعي:

هناك ثلاثة أنواع من أنظمة الفرملة للجرار تستخدم في أجهزة الفرامل الميكانيكية أو الهيدروليكية كالتالي:

أ- فرملة الطوق (الملتصقة من الخارج).

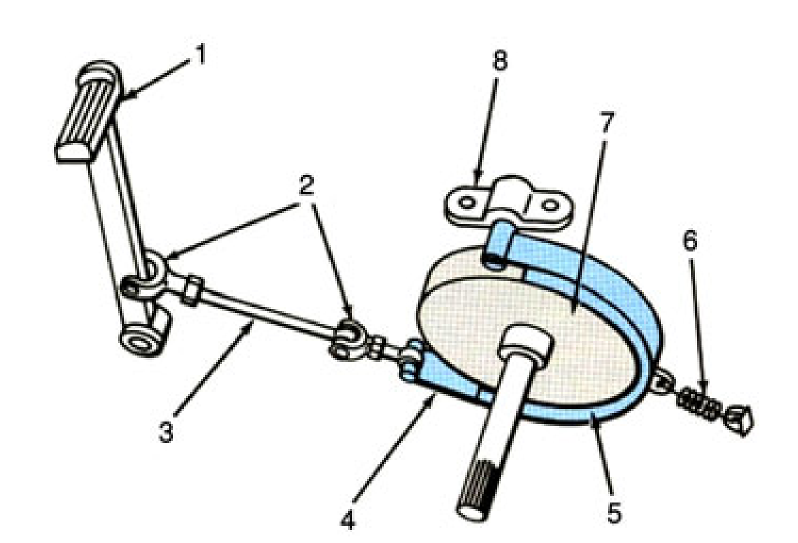
ب- فرملة قرصية.

ج- فرملة الأحذية (الانفراجية من الداخل).

تتلخص فكرة عمل أنظمة الفرملة الثلاثة في وجود مكون واحد أو عدة مكونات ثابتة تتحرك بفعل ميكانيكي و/ أو هيدروليكي لتلامس مكون متحركا والضغط عليه والاحتكاك معه حتى يتوقف. النوع الأول يستخدم فقط في الجرارات ذات الجنازير(المسرفة)، أما النوعين الآخرين يستخدمان في الجرارات ذات العجلات المطاطية.

2-1-1 فرملة الطوق (الحزام):

يوضح النوع المتقلص من الخارج والذي فيه يثبت الجزء المتحرك على العمود القائد القادم من الجهاز الفرقي، عند ضغط سائق الجرار على دواسة فرملة الطوق، تعمل على دفع الفرملة الثابتة المبطنة نحو الداخل لتطبق على الاسطوانة أو الطارة الدوارة ويحث الإبطاء كما في شكل (6- 7). وعندما يرفع السائق رجله عن دواسة الفرامل يسحب نابض السحب الحزام بعيداً، بذلك يمكن أن تدور الطارة بحرية.

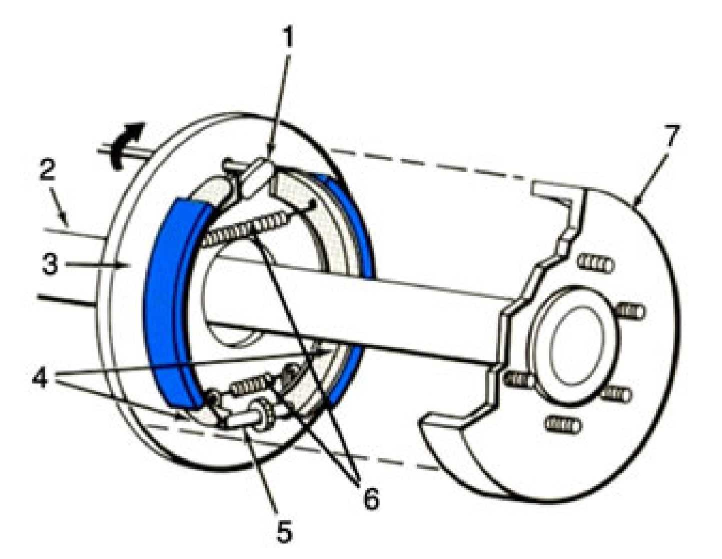


1-دواسة الفرامل.
2- رباط (نير).
3-توصيلة.
4-طوق الفرملة.
5-بطانة طوق الفرملة.
6-نابض ترجيع.
7-طارة (اسطوانة).
8-المثبت.

شكل (6 – 7) مكونات فرملة الطوق

2-1-2 فرملة الأحذية:

فرملة النوع المتمدد من الداخل موضحة في شكل (6 – 8)، في هذا النوع يوجد حذاءان للفرملة يتحركان نحو الخارج بواسطة آلية تعمل بدواسة الفرامل، يحيط بهذين الحذاءين اسطوانة الفرملة المتحركة (طارة) المثبتة بالعمود المتحرك الذي يحرك العجلة، وعلية عند دوران العجلة أثناء سير الجرار، تدور معها اسطوانة الفرملة. عند ضغط سائق الجرار على دواسة فرملة الأحذية فان الكامة (أو مكبس) تدور لتدفع الأحذية بقوة إلى الخارج ضد السطح الداخلي للاسطوانة الدورانية للفرامل المرتبطة بعجلة الجرار لكي يبطئها أو تمنعها من الدوران كما هو موضح في شكل (6 – 8).

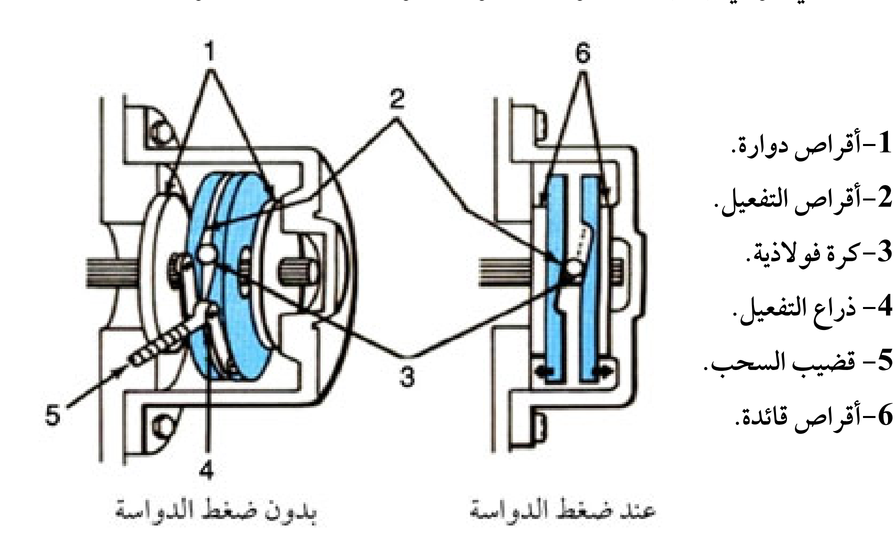


1- كامة الفرامل.
2- المحور.
3-بطانة الفرملة.
4-أحذية الفرامل.
5-برغي التعديل.
6- نوابض ترجيع
7- طارة الفرامل.

شكل (6 – 8) مكونات الفرملة الاسطوانية (الطارة)

2-1-3 الفرملة القرصية:

تـزود كثـير من الجرارات في الوقت الحاضر بنظام فرملة قرصي شكل (6 – 9). حيث يستخدم قرصا احتكاك محـززان من الداخل، وتتعشق تحززات الأقراص مع تحززات عمود المحور المتحرك وعليه فإن الأقراص تدور بدوران عمـود المحـور. هذا الترتيب يسمح بإمكانية حركة القرصين جانبيا عند الحاجة. بين قرصين الاحتكاك يوجد قرصين التفعيل المتحركين عن طريق دواسة الفرامل إضافة إلى قرصين ثابتين يشكلان الجوانب الداخلية لبيت الفرملة. يوجد بين قرصين التفعيل المتحركين ثلاث كرات فولاذية موضوعة بأكواب مستدقة بين قرصي التفعيل. عند سحب قضيب السحب سيدير قرصين التفعيل عكس بعض مما يودي إلى خروج الكرات الفولاذية من الأكواب دافعة قرصا التفعيل بعـيد إلى الجانبـين. أن تـشغيل هـذه الفرملة يتم عند ضغط سائق الجرار على دواسة فرملة القرصية، يسحب قضيب الـسحب الـذي يدفـع قرصـين التفعـيل المتحـركين نحـو الخـارج (ويعـودان إلى بعضهما بواسطة نابض) لمنع قرصي الاحتكاك من الدوران الذي يؤدي إلى إبطا أو توقف عمود المحور القائد لعجلة الجرار.



شكل (6 – 9) يبين مكونات الفرملة القرصية وطريقة عملها

2-2 أنواع أجهزة الفرامل في الجرارات الزراعية:

تصنف أجهزة فرامل الجرارات والآلات الزراعية بحسب وسيلة نقل الحركة (القوة) من قدم سائق الجرار عند دواسة الفرامل إلى نظام فرملة الأحزمة أو الأحذية أو القرصي عند عجلات الجرار إلى ثلاثة أنواع رئيسية هم:

أ- جهاز الفرامل الميكانيكية (اليدوي).

ب- جهاز الفرامل الهيدروليكية.

ج- جهاز فرامل القدرة.

الجـرارات القديمـة أو الـصغيرة عـادة تكون مزودة بجهاز فرامل ميكانيكي. اغلب الجرارات الكبيرة والحديثة تكون مزودة بجهاز فرامل إما ذو مؤازر (مساعد) هيدروليكي أو ذو القدرة.

2-2-1 جهاز الفرامل الميكانيكي:

جهـاز الفـرامل الميكانيكـي يـتم تشغيله والتحكم فيه بواسطة سلسلة من القضبان والأربطة الميكانيكية، أذرع الـتحكم أو الأسـلاك المعدنـية شـكل (6 – 10)، التـي تمثل وسيلة نقل الحركة (القوة) من دواسة الفرامل إلى فرملة الأحزمة شكل (6-7)، الأحذية (الاسطوانية) شكل (6-8)، أو الأقراص شكل (6-9).

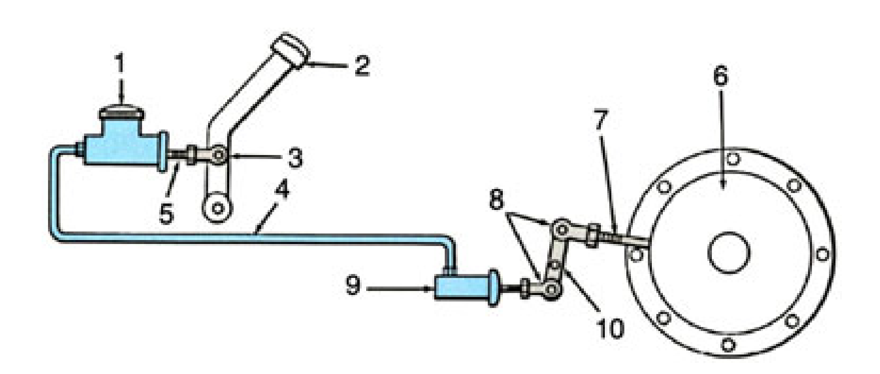
1- دواسة الفرامل.
2- رباط التعديل.
3- قضيب تحكم.
4- رباط التعديل.
5- بيت الفرملة.
6- قضيب التفعيل

شكل (6 – 10) مكونات جهاز الفرامل الميكانيكية

2-2-2 جهاز الفرامل الهيدروليكي:

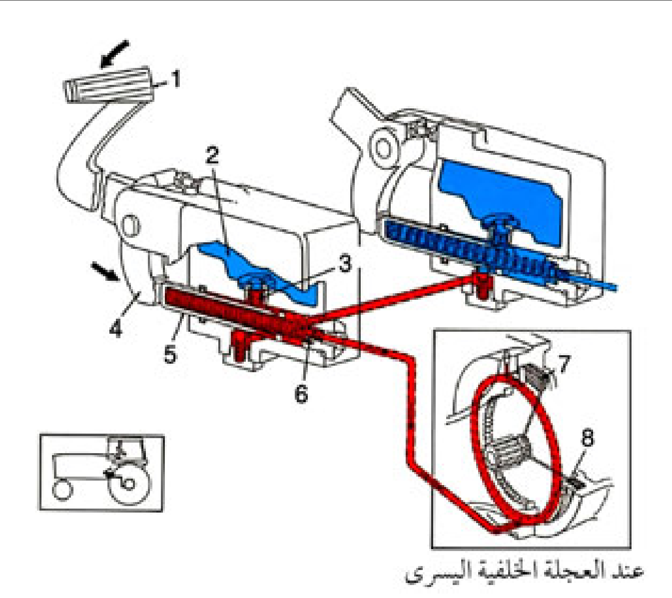
جهـاز الفرامل الهيدروليكي يتم تشغيله والتحكم فيه بواسطة سائل هيدروليكي (زيت الفرامل) داخل أنابيب وخراطيم، المحصور بين اسطوانة الفرامل الرئيسية (المتحكم فيها بواسطة دواسة الفرامل) واسطوانات العجلة، التي تشغل آلية الفرملة الهيدروليكية (نظام الفرملة أحزمة، أحذية، أو أقراص) كما يوضح في شكل (6 – 11).

1- الاسطوانة الرئيسية.
2- دواسة الفرامل
3- رباط التعديل.
4- عمود الدفع.
5- خط الهيدروليك
6- بيت الفرملة.
7- قضيب التفعيل
8- رباط التعديل.
9- اسطوانة العجلة.
10- رافعة



شكل (6 – 11) مكونات جهاز الفرامل الهيدروليكي

في الجرارات أحياناً يتطلب الدوران في مكان ضيق لذلك يزود الجرار بدواسة فرامل لكل عجلة خلفية للمساعدة على تثبيت العجلة للاستدارة الجرار في مكانه. يبين شكل (6 – 12)، عندما يضغط سائق الجرار على دواسة الفرامل، فان عمـود الـزيت المحصور يدفع ويثبت فرملة الأقراص أو الأحذية نحو طارة العجلة من أجل إبطاء أو توقيف تدحرج عجلات الجرار.

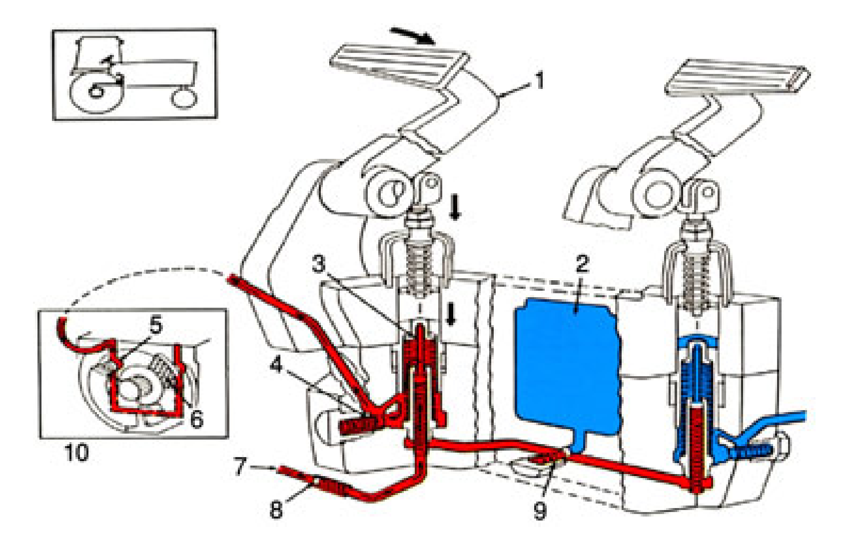


1- دواسة الفرملة اليسار
2- خزان الفرامل.
3- صمام مراقبة المدخل.
4- ذراع الدواسة
5- مكبس
6- صمام مراقبة المخرج
7- قرص الفرملة.
8- أقراص ضغط.

شكل (6 - 12) عمل الفرامل الهيدروليكية للعجلة الخلفية اليسار

2-2-3 جهاز فرامل القدرة:

عندما يضغط سائق الجرار على دواسة الفرامل فان القدرة الهيدروليكية الناتجة عن المضخة المقادة بواسطة المحرك تبطئ العجلات للجرار. القوة الهيدروليكية تتحكم وتشغل الفرامل تماما، ما أن يضغط سائق الجرار دواسة الفرامل يشتغل نظام الصمامات. شكل (6 - 13) يبين فرامل القدرة للجرارات ذات العجلات الحديثة مع النظام الهيدروليكي المركزي المغلق أثناء عملية الدوران إلى اليسار. إذا كان الجرار واقفا أو عند فشل تجهيز ضغط الزيت فان الفرامل يمكن أن تعمل بواسطة زيت الفرامل في خزان الفرامل. أي أن فرامل القدرة تتحول إلى فرامل هيدروليكية وذلك باستعمال زيت الفرامل المحصور في خطوط الفرامل لفرملة الجرار. على سبيل المثال، كابحات القدرة للتوقف قد تدعم بالكابح اليدوي للإيقاف، ومع ذلك كلا الكابحان قد يشتغل بنفس آلية الكبح. على أكثر الجرارات، الفرامل توضع على كل عجلة خلفية. للدوران الحاد في المكان الضيق، يضغط دواسة الفرامل للعجلة اليمين أو اليسار. للتوقف، يضغط كلا الدواستين في نفس الوقت. على جرارات دفع العجلات الأربع، يوجد دواسة فرامل واحدة فقط. عندما سائق الجرار يضغط تلك الدواسة العجلات الخلفية تفرمل.



1- دواسة الفرملة اليسار
2- خزان الفرامل.
3- صمام الفرملة.
4- صمام مراقبة المخرج
5- مكابس الفرامل
6- قرص الفرملة.
7- مدخل الزيت.
8- صمام مراقبة المدخل.
9- صمام مراقبة الخزان.
10- عند محور الخلفي اليسار.

شكل (6 - 13) عمل فرامل القدرة الهيدروليكية للعجلة الخلفية اليسار

تقـــويم الوحـــدة

أجب على الأسئلة التالية:

1- تكون زاوية دوران العجلات الأمامية دائما متساوية. (صح ام خطاء، في حالة الخطاء اذكر الصح).

2- أكمل الفراغات:

أ- هنالك نوعين من أجهزة القيادة والتوجيه تستخدم في معظم الجرارات والآلات الزراعية وهما إما أجهزة القيادة .... أو أجهزة القيادة ....

ب-تستخدم فرملة الطوق فقط في الجرارات ذات.................، بينما تستخدم الفرامل القرصية والاسطوانية في الجرارات ذات................

ج- أنظمة الفرامل هي التي توفر عمل الفرملة، تكون عادة واحد من ثلاثة أنظمة: الطوق،..........، و...............

د- أجهزة الفرامل هي التي تُستخدم لتطبيق قوة الفرملة ضد أو على الأسطح الاحتكاكية، يوجد ثلاثة أنواع رئيسية لأجهزة الفرامل وهي الميكانيكية (يدوية)،.......................، و.........................

3- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

- جهاز التوجيه الميكانيكي يكون فيه الترس الدودي ملحق مباشرة بـ:
  - أ- عمود عجلة التوجيه.
  - ب- ذراع التدوير الجرسي.
  - ج- محور الدوران.
  - د- وصلة التوجيه.
- سريان الزيت في نظام التوجيه بالقدرة يوجه بواسطة:
  - أ- مضخة هيدروليكية.
  - ب- اسطوانة القدرة.
  - ج- صمام السيطرة.
  - د- علبة الترس الهيدروليكي
- ماذا يكون عمل الاسطوانة الرئيسية في جهاز الفرامل؟
  - أ- تحويل الضغط على دواسة الفرامل إلى قوة.
  - ب- تحويل القوة على دواسة الفرامل إلى ضغط.
  - ج- تعمل مع الفرامل القرصية.

- ماذا يحدث إذا دخل الهواء أنابيب الفرامل؟

أ- الفرامل تظل تعمل.

ب- الفرامل لا تعمل.

ج- الدواسة ستكون إسفنجية.

د- الدواسة ستنخفض.

4- اكتب اسم الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم في المجموعة (ب) أمام رقم السهم في المجموعة (أ) ثم اكتب اسم شكل فيما يلي:

رقم السهم	المجموعة (أ) اسم الجزء الذي يشير إليه السهم	المجموعة (ب) الرسم
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
اسم شكل		

5- اذكر وظائف جهاز الفرامل؟

6- أكمل الفراغات باستخدام الكلمات التالية: (ميكانيكي، متحركا، ثابتة، هيدروليكي)

تتلخص فكرة عمل أنظمة الفرملة الطوقية، القرصية، والاسطوانية في وجود مكونات.........تتحرك بفعل............. و/ او............... لتلامس مكون................. والضغط عليه والاحتكاك معه حتى يتوقف.

7- القوة تحدث............. النظام الهيدروليكي. (اختر واحد)

أ) داخل ب) خارج

8- الضغط يحدث................ النظام الهيدروليكي. (اختر واحد)

أ) داخل ب) خارج

9- اكتب رقم طريقة التشغيل والتحكم من المجموعة (ب) أمام جهاز الفرامل من المجموعة (أ) فيما يلي:

الرقم	مجموعة (أ) جهاز الفرامل	الإجابة
1	القدرة	....
2	الهيدروليكي	....
3	الميكانيكي	....

الرقم	المجموعة (ب) طريقة التشغيل والتحكم
1	بواسطة سائل هيدروليكي داخل أنابيب محصور بين الاسطوانة الرئيسية واسطوانات العجلة.
2	بواسطة سلسلة من القضبان والأربطة الميكانيكية، اذرع التحكم أو الأسلاك المعدنية.
3	بواسطة القوة الهيدروليكية بالكامل، بضغط دواسة الفرامل يشتغل نظام الصمامات.

10- اكتب اسم الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم في المجموعة (ب) أمام رقم السهم في المجموعة (أ) ثم اكتب اسم شكل فيما يلي:

رقم السهم	المجموعة (أ) اسم الجزء الذي يشير إليه السهم	المجموعة (ب) الرسم
1		1 2 3 4 5 6 7
2		
3		
4		
5		
6		
7		
اسم شكل		

11- اكـتب اسم الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم في المجموعة (ب) أمام رقم السهم في المجموعة (أ) ثم اكتب اسم شكل فيما يلي:

رقم السهم	المجموعة (أ) اسم الجزء الذي يشير إليه السهم	المجموعة (ب) الرسم
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
اسم شكل		

الوحدة السابعة

قيادة الجرار الزراعي
وتشغيل وحدة استغلال قدرته

قيادة الجرار الزراعي وتشغيل وحدة استغلال قدرته

الهدف العام للوحدة:

قيادة الجرار الزراعي وتشغيل وحدة استغلال قدرته.

الأهداف الخاصة:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف خطوات قيادة الجرار الزراعي.

2- يتعرف أجهزة استغلال قدرة الجرار لتشغيل الآلات الزراعية ووظيفة كل منها.

3- يتعرف أهم أعطال الجرار الزراعي وأسبابها، وأساليب معالجتها، وعمليات الخدمة الدورية للجرار الزراعي.

1- قيادة الجرار الزراعي:

تستخدم أجهزة القيادة والمراقبة الموجودة أمام مقعد السائق في كبينة القيادة لغرض إدارة الجرار والمحرك ومراقبة عمل آلياتها ومنظوماتها. ويزود المحرك قبل تشغيله بسائل التبريد والزيت ويملأ الخزان بالوقود ويجب لفرض تشغيل المحرك وضع عتلة تغيير السرعات في وضع الحياد ووصل الإشعال وبادئ التشغيل وذلك بتدوير المفتاح باتجاه عقارب الساعة إلى آخر حد. كما يجب ألا يزيد وضع الوصل لمفتاح التشغيل عن 5ثوان. وحالما يبدأ المحرك بالعمل يفصل بادئ التشغيل وذلك بإطلاق مفتاح الإشعال من اليد.

يبدأ المحرك الصالح بالعمل بعد التشغيل الأول أو الثاني لبادئ التشغيل، ويجب ألا تقل الفاصلة الزمنية بين تشغيل وآخر لبادئ التشغيل عن 30 ثانية. ومن الضروري قبل بدء الجرار بالحركة أن يسخن المحرك لحد درجة حرارة السائل في منظومة التبريد (75درجة مئوية).وأثناء قيادة الجرار يجب على السائق الانتباه لخط السير وتشغيل جميع الحواس مع الالتزام بقواعد السير والأمن والسلامة المهنية، شكل (7 – 1).



شكل (7 – 1) تشغيل جميع الحواس أثناء القيادة

ويمكن القول أن خطوات قيادة الجرار الزراعي تتلخص في الآتي:

1- تنفيذ عمليات الخدمة اليومية للجرار الزراعي.

2- إدارة محرك الجرار الزراعي.

3- تشغيل الجرار الزراعي.

4- إيقاف الجرار الزراعي.

5- إيقاف محرك الجرار الزراعي.

1-1 عمليات الخدمة اليومية للجرار الزراعي:

قبل إدارة المحرك يجب التأكد من أن جميع عمليات الخدمة اليومية قد أجريت وهي:

أ- الكشف عن كمية الوقود في خزان الوقود وتموين الجرار بالوقود عند النقص.

ب- الكشف عن كمية الزيت (زيت المحرك، زيت الهيدروليك) وتزويده عند النقص.

ج- الكشف عن كمية مياه التبريد وتعويض النقص.

د- الكشف عن مستوى السائل الحمضي في البطارية وإضافة الماء المقطر فقط لتعويض النقص.

ه- الكشف على ضغط العجلات ويجب أن يكون عند الضغط المناسب.

و- فحص جمع وصلات الوقود ومسامير العجلات ومقدار شد سير المروحة.

ولا يدار المحرك إلا بعد زوال جميع الأعطال التي تكشفت أثناء هذه الخدمة. يلي عمليات الخدمة اليومية تشغيل محرك الجرار.

2-1 خطوات تشغيل محرك الجرار الزراعي:

أ- تفتح حنفية (صمام أو بلف) خزان الوقود، ويفضل تحضير الوقود بواسطة مضخة التحضير اليدوية.

ب-تقفل ستارة الرادياتير (عندما يكون الجو البارد).

ج- تضغط رافعة الوقود إلى وضع التشغيل.

د- تأكد أن ذراع تغيير السرعات في وضع الحياد.

ه- يدار المقوم (المشغل) سواء كان موتور كهربائي (السلف) أو محرك بنزين مستقل عن محرك الديزل.

و- عند إقلاع المحرك يعاد مفتاح التشغيل إلى وضعه الطبيعي. ينصح بعدم الضغط على زر التشغيل أو إدارة مفتاح التشغيل أكثر من 4 – 5 مرات متتالية منعا من تفريغ البطارية من الشحنة الكهربائية.

ز- يلزم بقاء الجرار (بعد تشغيل المحرك) في مكانه حتى ترتفع درجة حرارة المحرك إلى الدرجة المحددة على مقياس درجة الحرارة (درجة الزيت إلى 45درجة مئوية، ودرجة حرارة الماء 50 – 75 درجة مئوية).

ح- لا ينصح بتشغيل المحرك بدون حمل لمدة تزيد عن 10 دقائق.

3-1 كيفية تشغيل الجرار:

عند بدء تشغيل المحرك وأثناء صعود درجة حرارة ماء التبريد افتح تدريجيا ستارة الرادياتير، وعند وصول درجة حرارة الماء إلى 75° م يجب أن تكون الستارة مفتوحة تماما.

ولتشغيل الجرار تتبع الخطوات الآتية:

1- الضغط على دواسة القابض الرئيسي، حتى آخر مشوارها.

2- تعشيق السرعة المطلوبة. يجب أن يكون التعشيق بحركة سلسة وبدون تعويق أو زرجنة وإذا لم تعشق التروس فارجع ذراع علبة السرعة إلى وضع الحياد، ثم أرفع قدمك قليلا عن القابض ثم دس ثانية وعشق على السرعة المطلوبة.

3- تحريك رافعة الوقود إلى وضع زيادة الوقود وارفع قدمك تدريجيا عن القابض (الفاصل)،فيبدأ الجرار بالتحرك، مع مراعاة تحرير الفرامل اليدوية (الهاندبريك) إن وجدت.

4- إذا أردت الاتجاه إلى اليمين فأدر عجلة القيادة (الدركسيون) إلى اليمين ، وعلى العكس أدرها إلى اليسار إذا أردت الانعطاف إلى اليسار.

5- عدم تأدية دورانات حادة والجرار محمل وعلى سرعة عالية ويجب أن يقود الجرار فوق العوائق على السرعة الأولى أو الثانية البطيئة وبسرعة محرك بطيئة.

6- يجب عدم إجراء أي التفاف حاد باستعمال الفرامل المستقلة إلا إذا كان الجرار سائراً بسرعة بطيئة وبدون حمل.(الدوران الحاد – إن لزم – لا يؤدى إلا على السرعة الأولى أو الثانية).

7- يجب على السائق عدم تشغيل الجرار إذا لاحظ أن القابض يفوت (ينزلق).

8- يجب مراقبة أجهزة المراقبة (مقياس حرارة الماء، ضغط الزيت، حرارة الزيت،عدد دورات المحرك...... الخ) باستمرار وإيقاف الجرار عندما ينذر أحد أجهزة المراقبة بوجود خلل في عمل المحرك.

9- يجب على السائق أن يسخر كل حواسه في خدمة قيادة الجرار وأن يستعمل المعدات المساعدة أثناء القيادة وعند اللزوم مثل: المنبهات الصوتية، الإشارات الضوئية..... الخ.

4-1 إيقاف الجرار الزراعي:

لتوقيف الجرار اتبع الآتي:

1- رفع القدم عن دواسة الوقود والضغط على دواسة الفرامل بالتدريج لإبطاء سرعة الجرار.

2- الضغط على دواسة القابض لآخر مشوارها بالقدم الثانية وذلك يتم مرافقاً مع الضغط على الفرامل حتى يقف الجرار تماماً.

3- أنقل ذراع تغيير السرع إلى وضع الحياد واربط الفرامل اليدوية (الهاندبريك) إن وجدت.

4- ارفع قدمك عن دواسة القابض وكذلك دواسة الفرامل.

إذا كان الوقوف لمدة قصيرة – دع المحرك يدور بسرعة بطيئة. أما إذا كان توقيف الجرار لمدة طويلة فيجب توقيف المحرك تماماً.

ويتم توقيف المحرك:

أ- بعد رفع الحمل عن المحرك دعه يدور بسرعة بطيئة. حتى تنخفض درجة حرارة الزيت والماء (ممنوع توقيف المحرك وزيت التزييت على درجة حرارة عالية).

ب-امنع وصول الوقود إلى الاسطوانات ، ذلك بتحريك رافعة الوقود إلى وضع الإيقاف.

ج- احذر توقيف المحرك بقفل حنفية خزان الديزل ، إذ أن ذلك يؤدى إلى تسرب الهواء إلى مواسير الوقود.

5-1 قواعد الأمان لقيادة الجرار:

أ- قبل بَدْء الجرّارِ تأكد أن الفرامل مربوطة (أو جهاز نقل الحركة في وضع التثبيت)، عتلة تغييرِ السرعة في وضع المحايد أو وضع التثبيت، وعمود الإدارة الخلفي في وضع الفصل.

ب-افصلْ الفاصل (اضغط على دواسة الفاصل) عندما يَبْدأُ تشغيل المحرّكَ.

ج- فك فرامل التثبيت قبل مُحَاوَلَة تَحَرُّك الجرّارِ.

د- شغل الفاصل (ارفع قدمك من على دواسة الفاصل) بلطف. تجنب الإهمال أو الانطلاقات والتوقفات المفاجئةَ.

ه- تجنب الانزلاق غير الضروريَ للفاصلِ. وذلك بعدم ترك القدم على دواسة القابض والجرار متحرك.

و- ابقي الجرّار معشق عند القيادة (الحركة). أبداً لا تضع صندوق السرعات في وضع المحايد أو تَفْصلُ الفاصلَ لتتقدم جزءِ من الطريقِ.

ز- اركب على مقعدِ الجرار أو قف في منصة السائق. أبداً لا تَرْكبُ على ذراع السحبِ أو تعليق الآلات أثناء السحب.

ح- خفض السرعة إلى المستوى الآمنِ قبل عمل استدارة أو تطبيق فرملة واحدة.

ط- تجنب الاستدارة الحادة التي سَتُشبك الآلة إلى عجلاتِ الجرّارِ.

ي- تحرك بالجرار بسرعةٍ بطيئة بما فيه الكفاية لتَأمين السلامة لَك وللآخرين بقُرْب الجرّارِ.

ك- لا تَسْمحْ أبداً للركاب الإضافيينِ على الجرّارِ في أي وقت كان.

ل- يجب أن تبقى على الجرّارَ لإكْمال التوقّفِ قبل النزول من على الجرار.

م- اصعدْ على الجرار أو انزل منه بشكل صحيح. استعمال الدرج المجهّزِ مِن قِبل المنتجين.

ن- بعد إطفاء محرك الجرار، ضع عصا تغيير السرع على وضع التعشيق مع التأكد من ربط الفرامل اليدوية.

2- أجهزة استغلال قدرة الجرار لتشغيل الآلات الزراعية:

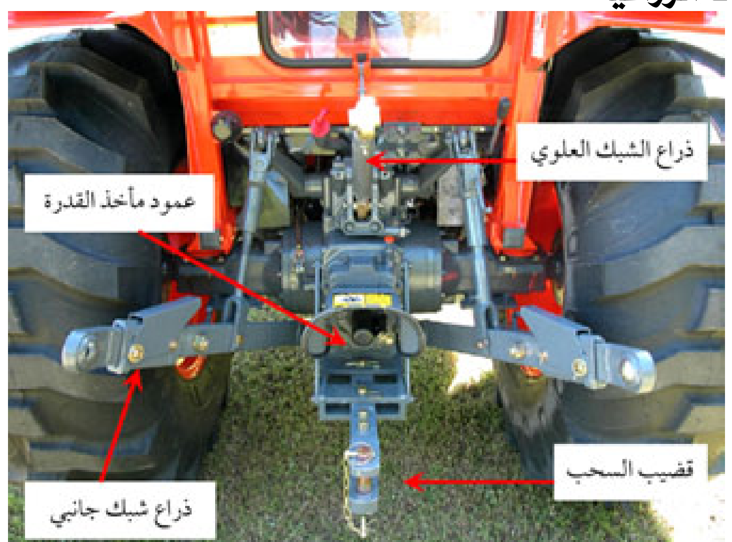
تنتقل قدرة الجرار لتشغيل أي آلة زراعية بواسطة الأجهزة الآتية: شكل (7 – 2)

أ- قضيب الجر.

ب-طارة الإدارة أو طارة السير.

ج- عمود الإدارة الخلفي (عمود الحركة).

د- جهاز رفع وخفض الآلات الزراعية.



شكل (7-2) أجهزة استغلال قدرة الجرار

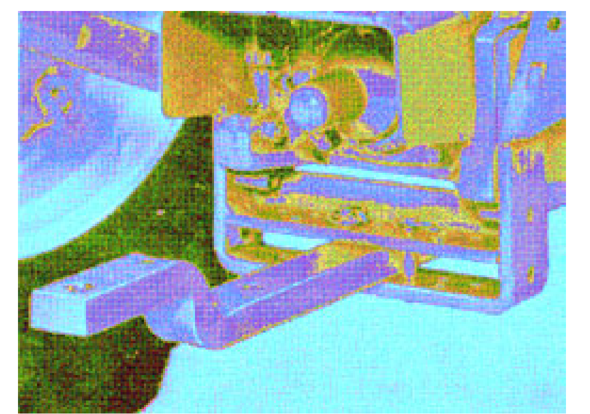
1-2 قضيب الجر:

هو عبارة عن قضيب متين مثبت في نهاية الجرار من الخلف. يشبك به أي آلة زراعية يجرها الجرار وراءه أثناء سيره. وذلك عن طريق ثقوب موجودة به مع استعمال مسمار خاص، ويعتبر عمود الجر أكثر المصادر استغلالا في الجرار ولكنة أقل كفاءة من المصادر الأخرى لضياع جزء كبير من قدرة المحرك في أجهزة نقل الحركة وفي جهاز التلامس مع الأرض (العجلة أو الجنزير).

وتوجد أنواع متعددة لأعمدة السحب في الجرارات الزراعية منها:

أ- عمود السحب العادي:

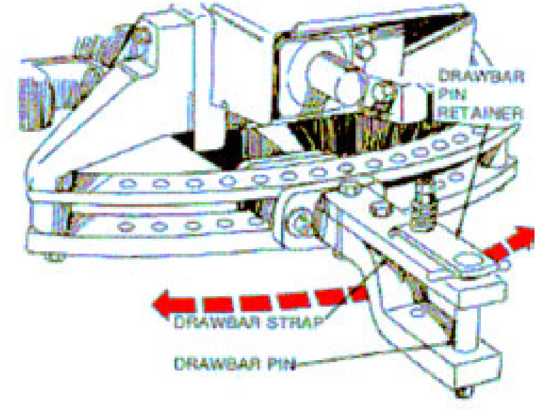
وهو الشائع الاستخدام في الجرارات ذات الاستخدامات المتعددة، ويمكن ضبط موقعه في الاتجاهين الأفقي والعمودي، وإلى الداخل أو الخارج، كما هو مبين في شكل (7 – 3).



شكل (7–3) عمود السحب العادي

ب- عمود السحب المتأرجح

ويركب هذا العمود على حامل قوسي ذي ثقوب مثبت في مؤخرة جسم الجرار الزراعي، ويمكن إزاحة عمود السحب أفقياً يميناً ويساراً بزاوية كبيرة نسبياً مما يسهل عملية التحكم في توجيه الجرار كما هو مبين في شكل (7 – 4). ويمكن تغيير طول عمود السحب وارتفاعه وقد يكونا ثابتين،لاحظ وفرة ثقوب التثبيت ومدى الإزاحة للزاوية الأفقية.



شكل (7–4) عمود السحب المتأرجح

ج- عمود السحب المضاف إلى نقاط الشبك الثلاث:

يستخدم في بعض الحالات عمود سحب مع نقاط الشبك الثلاثة التي سيتم شرحها لاحقا، حيث يتم تثبيت هذه النقاط أولا بواسطة ذراعيين يثبتان على جسم الجرار من ناحية ومع هذه النقاط من ناحية أخرى، وتتم معايرة زوايا الشبك بواسطة اختيار أحد الثقوب المتعددة الموجودة على عمود السحب، شكل (7 – 5).

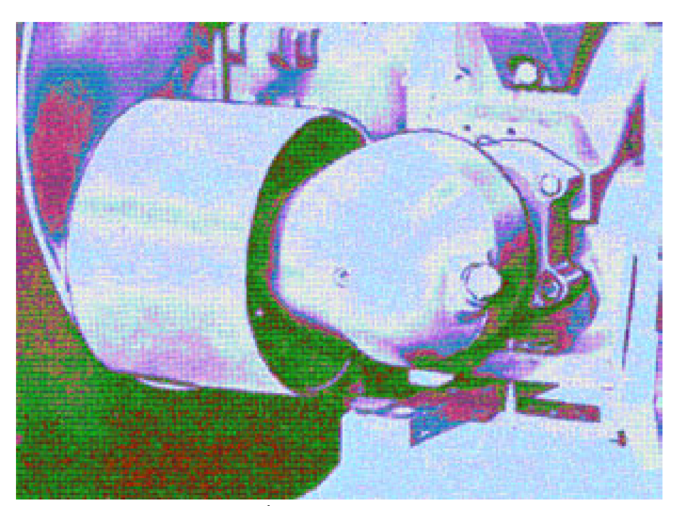


شكل (7–5) عمود السحب المضاف إلى نقاط الشبك الثلاث

2-2 طارة الإدارة أو طارة السير:

هي عبارة عن طاره مصنوعة من الحديد الزهر تستعمل في إدارة الآلات الثابتة مثل آلات الدراس وطلمبات الري وآلات جرش الحبوب وغير ذلك من الآلات، وذلك بتوصيل سير بينها وبين طارة الآلة المراد إدارتها.

وتوضع طارة الإدارة عادة في جانب الجرار الأيمن، وتدار بواسطة ترسين مخروطين، وقد توضع في خلف الجرار، وتدار عادة من عمود الإدارة الخلفي، شكل (7 – 6).



شكل (7-6) طارة الإدارة أو طارة السير

وللطارة اتجاه دوران محدد بسهم عليها يجب مراعاته عند نقل الحركة منها إلى طارات مدخل الحركة في الآلات الأخرى المطلوب تشغيلها وإدارتها. بعد تركيب سير التشغيل على الطارات، وقبل التشغيل يجب إيقاف الجرار ودعمه أمام العجلات وخلفها والتأكد من عدم حركته أو سيره باستعمال الكابح اليدوي وإبقاء السير حسب الشد المطلوب.

ويمكننا حساب قطر طارة الآلة المطلوب إدارتها إذا علمنا عدد لفات طارتها وعدد لفات طارة الإدارة وقطرها في الجرار من القانون الآتي:

$ق_1 \times ن_1 = ق_2 \times ن_2$

حيث أن:

$ق_1$ = قطر طارة الإدارة المركبة في الجرار.

$ق_2$ = قطر طارة الإدارة للآلة.

$ن_1$ = عدد لفات طارة الإدارة المركبة في الجرار.

$ن_2$ = عدد لفات طارة الإدارة للآلة.

مثال: إذا كان قطر طارة الإدارة المركبة على الجرار هو 25 سم وعدد لفاتها 1200 لفة في الدقيقة. والمطلوب إدارة العمود الرئيسي لآلة دراس عند 1000 لفة في الدقيقة. فما قطر الطاره اللازمة؟

$ق_1$ = 25 سم

$ق_2$ = ؟

$ن_1$ = 1200 لفة

$ن_2$ = 1000 لفة

الحل:

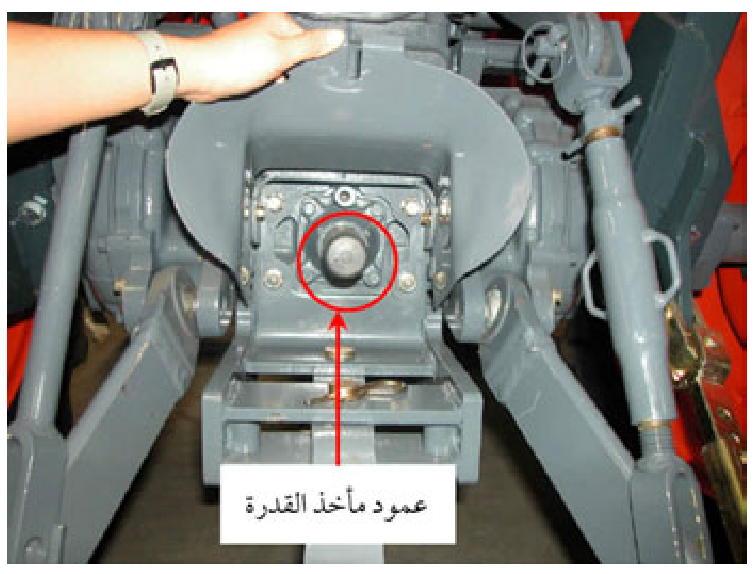
$ق_1 \times ن_1 = ق_2 \times ن_2$

$25 \times 1200 = ق_2 \times 1000$

$ق_2 = \frac{25 \times 1200}{1000} = 30$ سم

3-2 عمود الإدارة الخلفي (عمود الحركة): شكل (7-7)

هو عبارة عن عمود يصل إلى مؤخرة الجرار ويوجد في نهايته حزوز أو أخاديد، ويستغل هذا العمود في توصيل قـدرة محـرك الجـرار إلى الآلة الزراعية التي تؤدي وظيفتها أثناء سير الجرار في الحقل أو تؤدي وظيفتها والجرار واقف مـثل آلة الضم والدراس وآلة الحصاد والمحاريث الدورانية وآلة الدراس والتذرية الثابتة وفي حالات كثيرة تدار طارة الإدارة بواسطته.



شكل (7-7) عمود الإدارة الخلفي

ويأخذ هذا العمود حركته من جهاز نقل الحركة بعد القابض (غالبا من صندوق التروس) أو يأخذ حركته من المحرك مباشرتاً عن طريق مجموعة من التروس. وتوجد عادةً رافعة خاصة يمكن للسائق بواسطتها التحكم في توصيل الحركة إلي هذا العمود في حالة وقوف الجرار أو أثناء سيره. كما يوجد حول هذا العمود حاجز للوقاية ضد الحوادث وتتراوح سرعة هذا العمود عادة بين 450 – 900 لفة/ دقيقة. وفي العادة يدور عمود الإدارة الخلفي باتجاه عقارب الساعة عند النظـر إلـيه مـن الخلـف، ويتـصل بوصـلة مطلقة أو وصلة تلسكوبيه يصل بينهما عمود جر أو إدارة وتتصل الوصلة التلـسكوبية مـع وصـلة مطلقـة أخـرى عـلى مـدخل الحـركة للآلـة الـزراعية المـراد تـشغيلها كـما هـو مبـين في شكل (7 – 8).



شكل (7-8) وصلات عمود الإدارة

4-2 جهاز رفع وخفض الآلات الزراعية:

تزود الجرارات الزراعية بوسيلة يمكن بواسطتها رفع أو خفض الآلات الزراعية كالمحاريث وآلات العزيق أو أي آلـه زراعـية يـتطلب رفعها أو خفضها في أي وقت أثناء التشغيل. ويسمى هذا الجهاز جهاز رفع وخفض الآلات الزراعية، وفائدته:

أ- يخفف عن كاهل السائق عبء رفع وخفض الآلات الزراعية سريعاً وعادة بدون إيقاف الجرار.

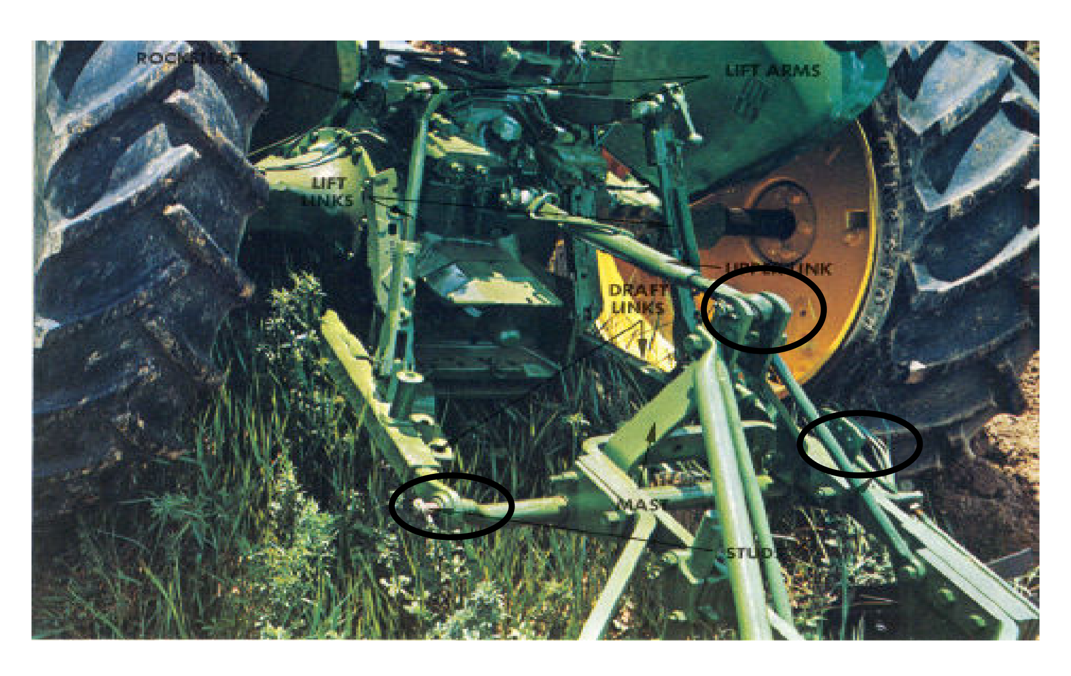
ب- يمكن التحكم في عمق أسلحة الآلات بالتربة.

ويوجد نوعان من أجهزة رفع وخفض الآلات الزراعية وهما:

أ- جهاز الرفع والخفض الهيدروليكي.

ب-جهاز الرفع والخفض الميكانيكي.

ويبين شكل (7 – 9) نقاط الشبك الثلاث والأجزاء المكونة لجهاز رفع وخفض الآلات الزراعية.



شكل (7– 9) نقاط الشبك الثلاث والأجزاء المكونة لجهاز رفع وخفض الآلات الزراعية

3- طرق شبك الآلات الزراعية بالجرار:

يمكن تلخيص طرق وصل الآلات الزراعية بالجرار في النقاط التالية:

أ- شبك الآلات الزراعية بواسطة القضيب الخلفي للجرار مع تزويدها بوسائل ميكانيكية لتشغيلها. فيمكن شبك المحراث مثلا بقضيب الجر بواسطة مسمار خاص، ويتحكم السائق في رفع أو خفض أسلحة المحراث بطريقة يدوية.

ب-شبك الآلات الزراعية بواسطة عمود الجر. مع تزويد الجرار بجهاز تشغيل هيدروليكي يمكن للسائق إدارته وهو جالس في مقعده، وبواسطته يمكن رفع أو خفض أسلحة المحراث والتحكم في عمقها بالتربة، شكل (7 – 10).



شكل (7 – 10) شبك الآلات الزراعية بواسطة عمود الجر

ج- شبك الآلات الزراعية إما في مقدمة الجرار أو في منتصفه أو في مؤخرته وفي الأخير تتصل الآلة بثلاثة أذرع (اثنتان منهما سفليان والثالث علوي) وجميعها ممتدة من الجرار من الخلف. وتسمى جهاز الشبك ذي الثلاث نقاط ارتكاز، شكل (7 – 11).



شكل (7– 11) شبك الآلة بثلاث أذرع خلف الجرار

4- أهم أعطال الجرار الزراعي:

م	العطل	السبب	العلاج
1	عدم دوران موتور بدء الحركة.	البطارية فقدة شحنتها	تشحن البطارية
		كابلات البطارية مفكوكة أو متآكلة أو مقطوعة	تربط أو تغير
		وجود اتساخ في التوصيلات الكهربائية	تنظف التوصيلات الكهربائية
		عطل موتور بدء الحركة نفسه	يجرى اللازم نحو إصلاحه
		ترس موتور بدء الحركة لا يعشق مع ترس الحدافة	يكشف عليه
2	المحرك يدور ببطء شديد عند إدارة موتور بدء الحركة.	البطارية ضعيفة	تشحن البطارية
		قد يكون زيت المحرك ثقيلاً جداً	يراعى وضع الزيت المناسب
3	المحرك لا يعمل رغم ادارة موتور بدء الحركة أو أن دورته غير منتظمة.	المحرك بارد	سخن المحرك
		الخزان خال من الوقود	املأ الخزان بالوقود
		حنفية خزان الوقود مقفل	افتح الصنبور
		ذراع التشغيل في غير موضعها الصحيح	صحح الوضع
		أنابيب الوقود مسدودة	نظف أنابيب الوقود
		مصافي الوقود مسدودة	غير القلب (عضو الترشيح)
		وجود هواء داخل أنابيب الوقود	اخرج الهواء منها
4	انخفاض قدرة المحرك.	وجود خلل في جهاز الوقود	يلزم إصلاح الخلل
		وجود خلل في الوظائف الميكانيكية	يلزم إصلاح الخلل
5	المحرك ساخن أكثر من اللازم.	الحمل الواقع على المحرك أكثر من اللازم	تخفيف الحمل عن المحرك
		مستوى الماء بالراداياتر منخفض	يملئ الراداياتر
		سير مروحة التبريد غير مشدود أو مقطوع	يلزم شد السير الشد المناسب أو الاستبدال
		مضخة الماء معطلة	يلزم إصلاح أو استبدال المضخة
		أنابيب الراداياتير مسدودة	يتم تصفية الأنابيب
		زيت التزيت غير كاف	يضاف زيت التزييت للحد المناسب
		عطل بالبخاخات	تصلح أو تستبدل

م	العطل	السبب	العلاج
6	ظهور دخان ابيض وبحالة متقطعة من ماسورة العادم.	وجود ماء في الوقود	يلزم استبدال الوقود وتنظيف خزان الوقود
		وجود هواء في مضخة الوقود	يلزم استنزاف الهواء من المضخة
		تسرب مياه التبريد إلى غرفة الاحتراق	تستبدل حشيات منع التسريب
7	ظهور دخان ازرق اللون من ماسورة العادم.	احتراق غير كامل للوقود	يضبط توقيت مضخة الحقن
		دخول زيت التزييت إلى غرفة الاحتراق نتيجة تآكل الاسطوانة، أو تآكل الشنابر، أو وجود خلوص كبير في دليل الصمامات	- استبدال الاسطوانة. - استبدال الشنابر. - استبدال الخوص.
		مستوى زيت التزييت أعلى من اللازم	نقص الزيت إلى الحد المناسب
		تسرب الهواء داخل مواسير الوقود	اخرج الهواء من المواسير
8	ظهور دخان كثيف أسود اللون من ماسورة العادم.	تحميل المحرك أكثر من طاقته	تخفيف الحمل عن المحرك
		احتراق غير كامل بسبب الضغط الغير كافي للهواء	زيادة الضغط
		دخول كمية وقود أكثر من اللازم إلى غرفة الاحتراق نتيجة عدم ضبط مضخة الحقن	تضبط مضخة الحقن
		دخول كمية من الهواء غير كافية داخل الاسطوانة نتيجة انسداد مصفاه الهواء	يلزم تنظيف أو استبدال المصفاة
9	صدور أصوات أو تخبط داخل المحرك.	وجود خلل في أجهزة الوقود	إصلاح الخلل
		وجود خلل في الوظائف الميكانيكية	إصلاح الخلل
10	يتوقف المحرك فجأة.	خزان الوقود فارغاً	املأ الخزان بالوقود
		وجود الهواء بخط الوقود	اخرج الهواء من خط الوقود مع تعبئته بالوقود
		انسداد مصافي الوقود	يلزم تنظيف أو استبدال المصافي
		انسداد خط الوقود أو انكساره	تحقق من سلامة الخط وأصلح مابه من تلف
		وجود مياه بالوقود	صفي الوقود، واملأ الخزان بوقود نظيف.
		خلل بمضخة التوصيل أو مضخة الحقن	يلزم إصلاح أو استبدال المضخات

م	العطل	السبب	العلاج
11	مقياس ضغط الزيت يـــشير إلى ضـــغط منخفض.	مستوى الزيت في حوض الزيت منخفض	يملئ حوض الزيت للحد المناسب
		انسداد بمصفاة الزيت	تستبدل المصفاة
		انسداد مصفاة مضخة الزيت	تستبدل المصفاة
		عدم سلامة خطوط الزيت	إصلاح خطوط الزيت
		عطل في عمود إدارة مضخة الزيت	استبدال العمود
		عطل في مقياس ضغط الزيت	إصلاح مقياس ضغط الزيت

5- خدمة الجرار الزراعي:

لضمان عمر أطول للجرار الزراعي يجب إتباع برنامج الخدمة الدورية التالي: ـ

5-1 الخدمة اليومية:

أولاً: في نهاية العمل اليومي:

أ- تأكد من عدم وجود أصوات غريبة أو تخبيط في أي جزء متحرك سواء كان في المحرك أو أجهزة نقل القدرة.

ب-تأكد من سلامة القابض والفرامل.

ج- القي نظرة على عدادات الزيت ودرجة الحرارة. وتأكد من أنها في حدود التشغيل السليم.

د- يلاحظ لون دخان العادم

ه- القي نظرة عامة على جميع أجزاء الجرار، وأربط كل ما يصادفك من وصلات أو صواميل مفككة.

و- املأ خزان الوقود.

ثانياً: قبل بداء الإدارة:

أ- تأكد من وجود ماء كاف بالرادياتير.

ب-اكشف على الزيوت المستخدمة في الجرار.

ج- تأكد من تموين الجرار بالوقود.

د- القـي نظـرة عامـة عـلى جمـيع وصـلات الوقود ومسامير العجل الأمامي والخلفي ومقدار شد سير المروحة وكذلك مقدار ضغط العجلات.

5-2 الصيانة بعد كل 60 ساعة تشغيل:

يراعى اتباع تعليمات الخدمة اليومية مضافاً لها ما يأتي:

أ- خدمة منظف الهواء.

ب-نظف فلتر الزيت

ج- تصفى الرواسب من مرشحات الوقود.

د- اكشف عن منسوب الزيت في صندوق التروس.

3-5 الخدمة بعد كل 120 ساعة تشغيل:

يضاف إلى الخدمة بعد 60 ساعة تشغيل ما يأتي:

أ- غير زيت المحرك مع تنظيف فلتر الزيت أو استبداله إذا لزم الأمر.

ب-تربط جميع المسامير التي قد تكون مفككة بالجرار وبالأخص صامولة طارة الدينامو.

ج- يكشف عن زيت مجموعة نقل الحركة وتزويدها عند النقص.

د- الكشف على القابض والتأكد من ضبطه.

ه- يشحم موتور بدء الحركة والدينامو، وينفخ العجل الأمامي حسب الضغط المقرر.

4-5 الخدمة بعد كل 240 ساعة تشغيل:

يضاف إلى عمليات الخدمة السابقة ما يأتي:

أ- تصفى مياه التبريد، ويعاد ملء الرادياتير قبل التشغيل.

ب-يصفى خزان الوقود وينظف ويعاد ملؤه.

ج- تضبط الفرامل والقابض.

د- تغيير فلاتر الوقود حسب الحاجة.

ه- أعد ربط صواميل رأس الاسطوانة بالطريقة الفنية.

5-5 الخدمة بعد كل 500 ساعة تشغيل:

يضاف إلى عمليات الخدمة السابقة ما يأتي:

أ- يغير زيت الهيدورليك إن وجد بالجرار.

ب-يغير زيت جهاز نقل الحركة، وعلبة تروس القيادة.

تقــويم الوحــدة

س1: ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة فيما يأتي:

1- لا ينصح بتشغيل الجرار بدون حمل لمدة تزيد عن عشر دقائق. ( )

2- يقاد الجرار فوق العوائق على السرعة الثانية فقط. ( )

3- لإيقاف الجرار ترفع القدم عن دواسة الوقود والضغط على دواسة الفرامل ودواسة القابض. ( )

4- يتم إيقاف محرك الديزل بقفل حنفية خزان الديزل. ( )

5- يعتبر قضيب الجر أكثر المصادر استغلالاً في الجرار ولكنه أقل كفاءة من المصادر الأخرى. ( )

6- يدور عمود الإدارة الخلفي بسرعات مختلفة عكس اتجاه عقارب الساعة. ( )

س2: اذكر الآتي:

أ- فوائد جهاز رفع وخفض الآلات الزراعية.

ب- الأجهزة التي تنقل بواسطتها قدرة الجرار لتشغيل الآلات الزراعية.

ج- العمليات الواجب تنفيذها قبل إدارة محرك الجرار الزراعي.

س3: اذكر السبب لما يأتي:

أ- المحرك يدور ببطء شديد عند إدارة موتور بدء الحركة.

ب- المحرك لا يعمل رغم إدارة موتور بدء الحركة أو أن دورته غير منتظمة.

ج- انخفاض قدرة المحرك.

د- يتوقف المحرك فجأة.

ه- ظهور دخان ابيض وبحالة متقطعة من ماسورة العادم.

س4: ما هي تعليمات الصيانة التي تجريها للجرار الزراعي بعد كل 60 ساعة تشغيل؟

مســـرد المصطلحــات الفنيـــة

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Dimensions	الأبعاد
Parts	أجزاء
Free-wheeling parts	الأجزاء الحرة
Thrown objects	الأجسام المقذوفه
Power Transmission	أجهزة نقل القدرة
MECHANICAL DRIVE POWER TRAINS	أجهزة نقل القدرة الميكانيكية
Hydraulic drive power trains	أجهزة نقل القدرة الهيدروليكية
Cylinder	الأسطوانة
Hand Signals	إشارات يدوية
Equipment	الآلات
Front	الأمامي
Brake tubes/pipes	أنابيب/ مواسير الفرامل
Warning	إنذار
Types	أنواع
Friction	الاحتكاك
CAUTION	احذر
Master cylinder	الاسطوانة الرئيسية
Power cylinder	اسطوانة القدرة
Brake fade	اضمحلال الفرامل
Slips and falls	الانزلاق والسقوط
Overturn	انقلاب
Rollover	انقلاب إلى الخلف
Nozzle	البخاخ (الحاقن)
Rivet	برشام (مسمار)
Horticulture	البساتين
Brake lining/pads	بطانات/ وسادات الفرامل
Pinion	البنيون

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Geer	ترس
Steering gear	ترس التوجيه
Mixed Oiling	التزييت المختلط (النثر والضغط)
Forced Oiling	التزييت بالضغط الجبري
Splash Oiling	التزييت بالنثر
Leak	تسريب
Power Take-Off (PTO) Entanglement	التشابك بعمود الإدارة الخلفي
Mechanical advantage	التضعيف (التكبير) الميكانيكي
Acceleration	التعجيل
Steering	التوجيه أو القيادة
Power steering	توجيه القدرة (المؤازر)
Brake linkage	توصيلات الفرامل
Fixed	ثابتة
By pass/inlet port	ثغر/ منفذ دخول
Tractor	الجرار
Rack	جريدة
Society of Automotive Engineer (SAE)	جمعية مهندسي السيارات الأمريكية
Chain	جنزير
Steering system	جهاز التوجيه
Differential	الجهاز الفرقي
Volume	الحجم
Garden	الحدائق
Brake shoes	حذاء الفرامل
Flywheel	الحذافة
Rings	حلقات (الشنابر)
Oil Pan	حوض الزيت
Brake hoses	خراطيم (ليات) الفرامل
Reservoir tank	الخزان
DANGER	خطر

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
الخطوط	Rows
الخلفي	Rear
دفع ثنائي العجلات	Two-Wheels-Drive (2-W-D)
دفع رباعي العجلات	Four-Wheels-Drive(4-W-D)
دهس	Runover
دواسة الفرامل	Brake pedal
الدورة الحرارية ثنائية الأشواط	Two – Strok - Cycle
الدورة الحرارية رباعية الأشواط	Four – Strok - Cycle
دولي	International
ذارع التوصيل	Connecting Rod
ذراع الركبة	Knuckle arm
ذراع السحب	Drawbar
الذراع الوسيط	Idler arm
ذراع بتمان	Pitman arm
رأس الأسطوانة	Cylinder head
رئيسي	Main
رافعة	Lever
ركبة التوجيه	Steering gear
رمان بلي	Bearings
الرمز اللوني	Color code
الرموز العالمية	Universal Symbols
روافع فصل التعشيق	Release levers
رومان بلي القابض	Clutch Bearing
زراعية	Agricultural
الزمن	Time
السرج	Caliper
السرعة	Speed
السلامة المهنية	Occupational safety
سير (حزام)	Belt

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Work	الشغل
Nut lock	صامولة ربط
Check valve	صمام أحادي الاتجاه
Control valve	صمام التحكم
Proportioning valve	صمام التناسب
Combined valve	الصمام المجمع
Metering valve	صمام المعايرة
Valves	صمامات
Gears box (Transmission)	صندوق السرعات
Normal Gear box	صندوق السرعات العادي (اليدوي)
Crank Box	صندوق المرفق
Pressure	الضغط
Pulley	طارة أو بكرة
Belt-pulley drive	طارة الإدارة
Heat energy	الطاقة الحرارية
Kinetic energy	طاقة الحركة
Stored energy	الطاقة المخزونة
Length	الطول
Wheel	عجلة
Steering wheel	عجلة القيادة
Sprocket	عجلة نجمية
Safety Signs	علامات(إشارات) الأمان
Safety-Alert Symbol	علامة (رمز) اليقِظِة للأمان
Slow-Moving-Vehicle	علامة العربة البطيئة
Operations	العمليات
Shaft	عمود
Steering main shaft	عمود التوجيه الرئيسي
Drag link	عمود الجر
Worm shaft	عمود الدودي

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Tie rod	عمود الربط
Cam Shaft	عمود الكامات
Crank Shaft	عمود المرفق
Relay rod	عمود الوصل
Power take-off (PTO) shaft	عمود مأخذ القدرة
Primary cup	غطاء (حابك) ابتدائي
Secondary cup	غطاء (حابك) ثانوي
Release Bearing	فحمة القابض
Brake	الفرامل
Bands brakes	فرامل الأحزمة (الطوق)
Drum brakes	الفرامل الانفراجية (الاسطوانية)
Barking brakes	فرامل التوقيف (التثبيت)
Disk brakes	الفرامل القرصية
Mechanical brakes	الفرامل الميكانيكية
Hydraulic brakes	الفرامل الهيدروليكية
Driving	قائد
Clutch	القابض (الفاصل)
Coupling & joint	القارنة
Power	القدرة
Force	القوة
Measurement	قياس
Standard	قياسي
Standard	القياسية
Cable	كبل(سلك)
Mass	الكتلة
Density	الكثافة
Signal Words	الكلمات اللافتة
Backing plate	لوحة التثبيت
Booster	المؤازر

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Pressure Plate	مجموعة قرص الضغط
Engine	المحرك
Internal Combustion engines	محركات الاحتراق الداخلي
Axle	المحور
Wheel spindle	محور العجلة
Area	المساحة
Fluid level	مستوى الزيت
Bleeder valve	مسمار نزف الهواء
Vane pump	مضخة الزيت
Injection Pump	مضخة حقن الوقود
Coefficient of friction	معامل الاحتكاك
Carburetor	المغذي (الكاربيراتور)
Fundamentals	مفاهيم
Driven	مقاد
Vitals	مقومات
Piston	مكبس
Exhaust System	منظومة العادم
Fuel System	منظومة الوقود
Outlet port	منفذ (فتحة) الخروج
Oil tubes	مواسير الزيت
Machinery	ميكنة
Return spring	نابض الرجوع
Hold-down springs	نابض تثبيت الحذاء
Ratio	نسبة
System	نظام
Hydraulic system	النظام الهيدروليكي
Three-Point Hitch	نقاط التعليق الثلاثية
Pull-in points	نقاط السحب
Crush points	نقاط السحق

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Cut or Shear points	نقاط القص أو القطع
Wrap points	نقاط اللف أو الطي
Pinch points	نقاط قارصة
Bottom Deed Center B.D.C	النقطة الميتة السفلى
Top Deed Center T.D.C	النقطة الميتة العليا
Transmission	النقل
Power Train	نقل القدرة (الحركة)
Final drive	النقل النهائي
Rack and pinion type	نوع الجريدة المسننة
Recalculating-ball type	نوع الرمان الدائر
Engineering	الهندسية
Chassis	الهيكل
Boot	واقي الأتربة
Unit	وحدة
Rollover Protective Structures (ROPS)	وسائل الحماية
Fluid	وسط سائل
Steering linkage	وصلات التوجيه
Joint	وصلة
Universal joint	وصلة مرنة
Functions	وظائف

قائمـة المراجـع والمصـادر

المراجع العربية :

1- الآلات الزراعية لطلاب السنة الثالثة تخصص هندسة زراعية، سهيل بربارة، جامعة حلب، 1995م.

2- المكـائن والآلات الزراعية، ياسين هاشم الطحان، محمد جاسم النعمة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1988م،

3- إدارة الآلات والقـوى الـزراعية، دونـيل هانـت، تـرجمة (د/ محمـد فـؤاد وهبي، د/ صالح بن عبد الرحمن السحيباني، د/ سعد بن عبد الرحمن الحامد)، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، 2002م.

4- هندسة الجرارات يواقيم كونراد،، ترجمة م / محمد عبد المجيد نصار، مؤسسة الأهرام بالقاهرة.

5- الجـرارات والآلات الـزراعية، د/ عـبد الحمـيد أبـو السبع، م/ محمد يوسف بلال، وزارة التربية والتعليم جمهورية مصر العربية.

6- محمـد فـؤاد وهبي، عبدالرحمن بن عبدالعزيز الجنوبي، عبدالرحمن عبدالكريم بدري، قدرة المحرك والجرار. ترجمة. كلية الزراعة - جامعة الملك سعود. 1997م

7- لطفي حسين محمد علي، توفيق فهمي دميان، أساسيات الساحبات والمعدات الزراعية، ترجمة كلية الزراعة، جامعة بغداد، 1986م

8- عبدالحميد أبو السبع، علي يسرى كريم 1977 الجرارات الزراعية. دار المعارف، الطبعة الرابعة.

9- كـتب التعلـيم الفنـي الـسعودي، (تطبيقات نقل القدرة، تشخيص وصيانة الجرارات والآلات الزراعية)، تخصص تقنية الآلات الزراعية.

10- صيانة وإصلاح أنظمة الشبك في الجرار الزراعي، سلسلة الوحدات الأردنية المتكاملة،

11- فـريدريك نيس، رودي كيرجر، تكنولوجيا المركبات الآلية للمدارس المهنية الثانوية، الإدارة العامة للتعليم الفني، المملكة العربية السعودية.

12- فيتشيـسلاف روديتشيف، وجالينا روديتشيفا، الجرارات والسيارات، ترجمة الدكتور عادل الصفار، دار مير للطباعة، موسكو، 1986م.

13- شاسـية المعـدات الزراعية (الجزاء النظري)، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية.

14- شاسـية المعـدات الـزراعية (الجزاء العملي)، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية.

المراجع الأجنبية:

1- DEERE & COMPANY. 1984. Fundamentals of machine operation: workbook tractors. Moline, IL. ISBN
2- DEERE & COMPANY. 1984. Fundamentals of service: power trains. Moline, IL. ISBN 0-86691-084-0
3- DEERE & COMPANY. 1983. Fundamentals of machine operation: Agricultural safety. Moline, lllinois. ISBN 0-86691-042-5.
4- Safe Operation of Agricultural Equipment, Student Manual, 1988, Silletto and Hull, Hobar Publications.
5- ASAE Standards, 45th Ed. 1998. ANSI/ASAE S318 Safety for agricultural equipment. St. Joseph, MI: ASAE.
6- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. ASAE S441.3 FEB99 Safety Signs. St.
Joseph, MI: ASAE.
7- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999., ASAE EP443.1 DEC98 Color Coding Hand Controls. St. Joseph, MI: ASAE.
8- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. St. Joseph, MI: ASAE.
9- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. ASAE EP415.2 NOV97 Safety Color Code for Educational and Training Laboratories. St. Joseph, MI: ASAE.
10- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. SAE J2194 SEP97 Roll-Over Protective Structures (ROPS) for Wheeled Agricultural Tractors. St. Joseph, MI: ASAE.
11- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. ANSI/ASAE S304.6 DEC95
12- Approved DEC 1995 by American National Standards Institute, Graphical Symbols for Operator Controls and Displays on Agricultural Equipment. St. Joseph, MI: ASAE.
13- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. ANSI/ASAE S351 MAR98 Approved DEC 1982; reaffirmed MAR 1998 by American National Standards Institute, Hand Signals for Use in Agriculture. St. Joseph, MI: ASAE.
14- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. ANSI/ASAE S318.13 NOV98 Approved NOV 1998 by American National Standards Institute, Safety for Agricultural Field Equipment. St. Joseph, MI: ASAE.
15- ASAE STANDARDS, 46th Edition 1999. SAE J284 JAN91 Safety Alert Symbol for Agricultural, Construction and Industrial Equipment St. Joseph, MI: ASAE.
16- DEERE & COMPANY. 1984. Fundamentals of machine operation: Preventive maintenance. Moline, lllinois. ISBN 0-86691-027-1.
17- DEERE & COMPANY. 1984. Fundamentals of machine operation: workbook tractors. Moline, IL. ISBN
18- DEERE & COMPANY. 1983. Fundamentals of machine operation: tractors instructor's guide. Moline, IL. ISBN 0-86691-076-X
19- DEERE & COMPANY. 1984. Fundamentals of service: power trains. Moline, IL. ISBN 0-86691-084-0

http://www.howstuffworks.com/index.htm
http://auto.howstuffworks.com/brake.htm
http://oregonstate.edu
http://www.abbysenior.com/mechanics/